

اثر مصرف مکمل ال-کارنیتین طی شش هفته بر درصد چربی و نیمرخ لیپوپروتئین پسران غیرورزشکار

جواد جلالی*^۱، دکتر لطفعلی بلبلی^۲، علی رجیبی^۳، دکتر معرفت سیاه کوهیان^۴

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. ۲- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. ۳- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی قلب عروق و تنفس، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. ۴- استاد، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: نتایج متفاوتی در خصوص مصرف ال-کارنیتین بر درصد چربی و نیم رخ لیپیدی گزارش شده است. این مطالعه به منظور تعیین اثر مصرف مکمل ال-کارنیتین طی شش هفته بر درصد چربی و نیمرخ لیپوپروتئین پسران غیرورزشکار انجام شد. **روش بررسی:** در این مطالعه شبه تجربی ۲۰ دانشجوی پسر غیرورزشکار به طور غیرتصادفی در دو گروه ده نفری تجربی و کنترل قرار گرفتند. هر دو گروه به مدت شش هفته به تمرینات هوازی بر مبنای اصل اضافه بار پرداختند. در این مدت گروه تجربی روزانه ۱۳ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود مکمل ال-کارنیتین و گروه کنترل روزانه ۳ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود نشاسته مصرف کردند. قبل و بعد از دوره تمرین خونگیری انجام شد و سطح تری گلیسیرید، کلسترول تام، HDL-c و VLDL اندازه گیری شد. همچنین درصد چربی بدن و نمایه توده بدن تعیین گردید.

یافته ها: تمرین هوازی و مکمل ال-کارنیتین موجب افزایش HDL-c و کاهش آماری معنی دار کلسترول تام، VLDL و درصد چربی بدن گردید ($P < 0/05$)؛ ولی بر نمایه توده بدن، LDL و TG اثری نداشت.

نتیجه گیری: مصرف مکمل ال-کارنیتین همراه با تمرینات هوازی سبب کاهش درصد چربی و کاهش نیمرخ لیپوپروتئین پسران گردید. **کلید واژه ها:** تمرینات هوازی، ال-کارنیتین، تری گلیسیرید، کلسترول تام، درصد چربی، نمایه توده بدنی

* نویسنده مسؤول: جواد جلالی، پست الکترونیکی javad_jalali68@yahoo.com

نشانی: اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش، تلفن ۰۴۵-۳۳۵۱۲۰۸۱-۳۳۵۱۲۰۷۶، شماره ۳۳۵۱۲۰۷۶
وصول مقاله: ۹۳/۵/۲۲، اصلاح نهایی: ۹۳/۱۰/۱۶، پذیرش مقاله: ۹۳/۱۱/۲۹

مقدمه

اکسیداسیون چربی و کاهش اکسیداسیون کربوهیدرات و سرانجام حفظ ذخایر کربوهیدرات برای ادامه فعالیت استقامتی و تاخیر آستانه خستگی است. شواهد علمی در خصوص مزایای انرژی زایی ال-کارنیتین هنگام فعالیت های ورزشی اغلب ناهمگون است. برخی یافته ها اثرات مثبت مکمل سازی ال-کارنیتین به ویژه هنگام فعالیت های هوازی را تایید و برخی دیگر اثر نیروزایی آن را رد می کنند (۳ و ۶). در همین زمینه برخی یافته ها نشان داده مکمل سازی طولانی مدت ال-کارنیتین منجر به تغییر در افزایش اکسیداسیون چربی نمی گردد (۷). در این زمینه مطالعه ای نشان داد مکمل سازی ال-کارنیتین هیچگونه اثری بر افزایش اکسیداسیون چربی هنگام تمرین هوازی ندارد (۸). همچنین مطالعه دیگری نشان داد افزایش محتوی کارنیتین عضلانی به دنبال مکمل سازی سبب حفظ ذخایر گلیکوژن، کاهش مصرف گلوکز، افزایش اکسیداسیون چربی و افزایش ظرفیت تمرین می گردد (۹). مطالعه Ero lu و

ال-کارنیتین ترکیب نیتروژنی است که به طور طبیعی در عضله اسکلتی و بافت های قلب، کبد، کلیه و پلاسما وجود دارد (۱). ال-کارنیتین (L-۳- هیدرو کسی-N- تری متیل آمینو بوتیریک اسید) در بدن انسان هم از راه جیره غذایی، هم بیوسنتز و هم با استفاده از اسیدهای آمینه ضروری مانند لیزین و متیونین تولید می شود. منابع غذایی اصلی کارنیتین، گوشت قرمز، ماهی و فرآورده های لبنی است که می تواند روزانه ۲ تا ۱۲ میکرومول کارنیتین برحسب هر کیلوگرم از وزن بدن را تامین نماید. درحالی که ۲-۱ میکرومول کارنیتین به وسیله بدن تولید می گردد (۲). ال-کارنیتین دارای عمر ۲ تا ۱۵ ساعت بوده و اثر مکمل سازی آن روی عملکرد ورزشی یا متغیرهای بیوشیمیایی در زمان های یک و دو ساعت قبل از آزمون ورزشی در سایر مطالعات بررسی شده است (۳ و ۴). دلیل اصلی مکمل سازی این ترکیب آمینی افزایش

رفتن و ۲۵ دقیقه دویدن) و ۶ دقیقه سرد کردن بود و هر هفته ۳ دقیقه به مدت کل تمرین افزوده شد به طوری که یک دقیقه به مدت راه رفتن و دو دقیقه به مدت دویدن اضافه گردید. بنابراین بعد از شش هفته زمان کل تمرین به ۶۶ دقیقه افزایش یافت. در هر جلسه، شدت برنامه تمرین ۷۵-۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه هر فرد بود. ضربان قلب بیشینه هر فرد از فرمول (سن منهای عدد ۲۲۰) محاسبه و ضربان قلب حین تمرین از طریق ضربان سنج پولار کنترل شد. خونگیری از ورید بازویی به میزان ۵ میلی لیتر بعد از ۱۲-۱۰ ساعت ناشتایی در دو نوبت، یکی قبل و دیگری بعد از شش هفته تمرین استقامتی طی ساعات ۱۰-۸ صبح انجام شد.

HDL-c، LDL-c، TG و TC از طریق کیت‌های شرکت پیشتاز طب (ساخت ایران) و توسط دستگاه اتوآنالایزر کوباس (مدل BT3000، ساخت ایتالیا) اندازه‌گیری شد. ضخامت چین پوستی ۳ نقطه (پشت بازو، تحت کتفی و ران) اندازه‌گیری شد و درصد چربی بدن بر اساس فرمول جکسون و پولاک و فرمول سایری برآورد شد (۱۲). داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS-20 تجزیه و تحلیل شدند. از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، از آزمون کولموگراف - اسمیرنوف برای طبیعی بودن توزیع داده‌ها، از آزمون‌های χ^2 همبسته و مستقل برای مقایسه تفاوت‌های درون گروهی و میان گروهی متغیرها استفاده شد. همچنین سطح معنی‌داری داده‌های آماری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

شاخص‌های فیزیولوژیکی گروه‌ها در جدول یک آمده است. شاخص‌های مورد بررسی در وضعیت پیش‌آزمون بین دو گروه کنترل و تجربی تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. میانگین و انحراف معیار مقادیر نیمرخ لیپید و لیپوپروتئین در گروه کنترل و تجربی در جدول ۲ آمده است.

در گروه تجربی افزایش معنی‌داری بین میزان غلظت HDL-c ($P < 0/03$) و کاهش معنی‌داری در کلسترول تام ($P < 0/06$)، VLDL ($P < 0/05$) و درصد چربی زیرپوستی ($P < 0/01$) به واسطه مکمل سازی ال-کارنیتین در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون گروه تجربی مشاهده گردید. تغییرات نمایه توده بدن، وزن بدن، LDL-c و TG از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). کاهش آماری معنی‌داری در میزان تری‌گلیسیرید ($P < 0/02$) و VLDL ($P < 0/02$) گروه‌های تجربی با گروه کنترل در پس‌آزمون مشاهده شد. تغییراتی در HDL-c و کلسترول تام مشاهده گردید که از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). هیچ‌یک از شاخص‌های مذکور در وضعیت پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل به واسطه مصرف نشاسته تغیر آماری معنی‌داری نیافت (جدول ۲).

همکاران نشان داد مکمل سازی ال-کارنیتین هیچ اثری در افزایش اکسیداسیون چربی، افزایش عملکرد هوازی و همچنین سایر عوامل متابولیکی هنگام تمرین هوازی ندارد (۵). علاوه بر این مطالعه ایزدی و همکاران نشان داد مکمل سازی ال-کارنیتین سبب تغییری در سطح متغیرهای متابولیکی لیپیدی هنگام فعالیت ورزشی زیربیشینه نمی‌گردد و با بهبود عملکرد استقامتی همراه نیست (۶). در مطالعات انجام شده در این زمینه در برخی موارد نتایج متفاوتی به دست آمده و گزارش‌های ارایه شده با ابهام همراه است (۳ و ۱۰). ممکن است ناهمخوانی نتایج به دست آمده ناشی از سطح مختلف ارایه مکمل ال-کارنیتین بوده و یا روش‌های متفاوت به کار گرفته شده سبب این نتایج شده باشند. حتی در برخی موارد ممکن است شرایط متفاوت آزمودنی‌ها از نظر سن، جنس و میزان آمادگی بدنی در نتایج ناهمگون حاصله اثرگذار باشد (۸ و ۱۱). لذا این مطالعه به منظور تعیین اثر مکمل ال-کارنیتین طی شش هفته بر درصد چربی و نیمرخ لیپوپروتئین پسران غیرورزشکار انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه شبه تجربی روی ۲۰ دانشجوی پسر غیرورزشکار دانشگاه محقق اردبیلی در سال ۱۳۹۲ انجام شد. دانشجویان به‌طور غیرتصادفی در دو گروه ده نفری تجربی و کنترل قرار گرفتند. از آزمودنی‌ها ضایع‌نامه کتبی آگاهانه شرکت در مطالعه اخذ شد و همگی پرسشنامه پزشکی را تکمیل و نسبت به تداوم شرکت در برنامه و دقت در اجرای موارد توصیه شده متعهد شدند. دانشجویان ساکن خوابگاه بودند و رژیم غذایی مشابهی داشتند. معیار ورود به مطالعه سلامتی کامل شامل نداشتن بیماری دیابت، پرفشاری خون، بیماری‌های قلبی - عروقی یا متابولیکی و افزایش چربی خون بود.

قد و وزن آزمودنی‌ها به وسیله قدسنج و ترازوی دیجیتال Seca (ساخت آلمان، با دقت ۰/۱ کیلوگرم و یک میلی‌متر) اندازه‌گیری شد. ال-کارنیتین به صورت قرص‌های ۲۵۰ میلی‌گرمی از شرکت شهردارو (ساخت ایتالیا شرکت Sigmatou) تهیه گردید. گروه مکمل به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود روزانه ۱۳ میلی‌گرم مکمل ال-کارنیتین مصرف نمودند و میانگین مصرف روزانه آنها نزدیک به یک گرم بود و بر اساس وزن آزمودنی‌ها قرص‌های ال-کارنیتین تقسیم و مقدار مصرف مکمل برای هر آزمودنی مشخص شد. گروه کنترل به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود روزانه ۳ میلی‌گرم نشاسته در دو نوبت صبح و عصر همراه با آب دریافت نمود. تمرینات هوازی محقق ساخته بود که بر اساس تحقیقات انجام شده در این زمینه انجام گردید (۸). بدین ترتیب که دانشجویان به مدت شش هفته و هر هفته ۳ جلسه تمرین کردند. برنامه تمرینی هر جلسه شامل ۱۲ دقیقه حرکات کششی، ۳۰ دقیقه دویدن (۵ دقیقه راه

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار شاخص‌های فیزیولوژیکی گروه کنترل و تجربی

شاخص‌ها	گروه تجربی		گروه کنترل	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
سن (سال)	۲۰/۱±۰/۹	-	۲۰/۱±۰/۶	-
قد (سانتی‌متر)	۱۷۶/۱±۴/۸	-	۱۷۷/۷±۴/۶	-
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۲±۲/۵	۷۳/۱±۲/۳	۷۳/۰۵±۲/۷۴	۷۲/۷۳±۳/۲۰
چربی بدن (درصد)	۲۱/۹±۲/۲	۱۸/۴±۲/۱ *	۲۱/۹±۲/۷	۱۹/۵±۲/۷
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۲/۴±۲/۴	۲۲/۵±۱/۷	۲۰/۶±۱/۵	۲۰/۷±۱/۶

*P<۰/۰۵

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار مقادیر شاخص‌های لیپید و لیپوپروتئین گروه‌های کنترل و تجربی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

شاخص‌ها	گروه تجربی		گروه کنترل	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
HDL-c (میلی‌گرم بر لیتر)	۴۳/۳±۷/۶	۴۶±۷/۶ *	۴۲/۶±۵/۱	۴۴/۱±۷/۱
LDL-c (میلی‌گرم بر لیتر)	۹۸/۰±۱۶/۱	۹۹/۶±۱۹/۱	۹۰±۲۶/۶	۹۹/۲±۲۳/۳
کلسترول تام (میلی‌گرم بر لیتر)	۱۶۴/۱±۱۸/۱	۱۵۵/۹±۱۸/۵ *	۱۵۵/۱±۳۱/۶	۱۶۰/۲±۲۸/۲
تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم بر لیتر)	۹۱/۸±۲۷/۱	۱۲۲/۵±۶۰/۷ *	۱۰۴/۸±۶۶/۶	۹۱/۸±۴۱/۹
VLDL (میلی‌گرم بر لیتر)	۱۸/۴±۵/۴	۲۴/۵±۱۲/۱ *	۲۰/۱±۱۳/۳	۱۸/۳±۸/۴

*P<۰/۰۵

بحث

این مطالعه نشان داد مصرف شش هفته مکمل ال-کارنیتین و تمرین هوازی با شدت ۷۵-۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه، موجب افزایش معنی‌دار غلظت شاخص HDL-c و کاهش کلسترول تام سرمی و درصد چربی می‌گردد؛ اما بر LDL-c، TG، نمایه توده بدن و VLDL گروه تجربی نسبت به گروه کنترل اثر معنی‌داری ندارد. در تحقیق حاضر، افزایش اندک در تری‌گلیسیرید خون مشاهده شد؛ ولی این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. علل بالاتر نشان داده شدن تری‌گلیسیرید را می‌توان متأثر از مدت زمان آخرین جلسه تمرین و فاصله کوتاه تا زمان خونگیری، مدت زمان سپری شده از آخرین وعده غذایی، مقدار غذای مصرفی و نوع آن جستجو نمود.

افزایش محتوی کارنیتین عضلانی به کاهش گلیکولیز عضلانی، افزایش ذخایر گلیکوژن و افزایش اکسیداسیون چربی منجر می‌شود (۹). همچنین افزایش در محتوی عضلانی کارنیتین به کاهش اکسیداسیون کربوهیدرات منجر می‌شود که احتمالاً به دلیل افزایش اکسیداسیون چربی است (۱۳). در مطالعه‌ای با وجود عدم اثر مکمل سازی ال-کارنیتین آنی روی مؤلفه‌های اکسایش کربوهیدرات و چربی، مکمل سازی طولانی مدت آن به کاهش مصرف گلوکز و اکسیداسیون کربوهیدرات منجر شد (۱۴). از طرفی بر اساس یکی از مطالعات مصرف ال-کارنیتین به مدت شش هفته اثری روی مصرف اسیدچرب آزاد پلاسما و بتا‌اکسیداسیون چربی نداشت و با بهبود عملکرد ورزشی همراه نبود (۱۵). در مطالعه Broad و همکاران مصرف روزانه ۳ گرم ال-کارنیتین به مدت سه ماه اثری روی اکسیداسیون کربوهیدرات و مصرف سوسترا و

عملکرد استقامتی نداشت (۱۶).

تجویز مکمل سازی ال-کارنیتین و تمرین هوازی می‌تواند موجب کاهش تری‌گلیسیرید، LDL-c و کلسترول تام سرمی شود (۱۷). در مطالعه Patalay و همکاران تجویز مکمل خوراکی ال-کارنیتین به همراه تمرین هوازی (۱۰ هفته) و مصرف رژیم غذایی کم کالری (۳۰ درصد پروتئین، ۳۰ درصد چربی و ۴۰ درصد کربوهیدرات) به کاهش تری‌گلیسیرید، کلسترول تام و LDL-c منجر گردید (۱۸). در باره اثر مکمل سازی ال-کارنیتین بر درصد چربی و نمایه توده بدن مطالعات مختلفی انجام شده که با توجه به مقدار مصرف مکمل، نوع آزمودنی و روش تحقیق نتایج متفاوتی داشته است. برخی مطالعات نشان داده‌اند مکمل سازی ال-کارنیتین اکسیداسیون چربی را در آزمودنی‌های دچار اضافه وزن سرعت می‌بخشد (۱۹). همچنین برخی تحقیقات روی موش‌ها نشان می‌دهند که مکمل سازی ال-کارنیتین موجب کاهش تجمع لیپید در عضله و در مجموع کاهش درصد چربی بدن موش می‌شود. مکمل سازی ال-کارنیتین این عمل را از طریق اثر بر جریان ریزش اسیدهای چرب زنجیره بلند به درون میتوکندری انجام می‌دهد (۳). مصرف زیاد مکمل سازی ال-کارنیتین عمل گیرنده‌های گلوکو کورتیکوئید را تعدیل می‌کند. از این رو ممکن است بعضی از فعالیت‌های زیستی گلوکو کورتیکوئیدها را شامل تحریک لیپولیز در بافت چربی، تقلید کند (۱۹). از سوی دیگر Karlic و Lohninger نشان دادند کمبود ال-کارنیتین می‌تواند به کاهش اکسیداسیون چربی و انباشته شدن اسیدهای چرب و تری‌گلیسیرید در بافت‌های چربی منجر شود (۳). در مطالعه Lofgren و همکاران مصرف مکمل خوراکی ال-کارنیتین به همراه تمرین هوازی و مصرف رژیم غذایی با

شدت کار یا حجم و زمان فعالیت است که نیازمند انجام مطالعات بیشتری با رعایت تمام جوانب و نیز اندازه‌گیری همزمان متغیرهای متابولیکی چربی و کربوهیدرات است.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف مکمل ال-کارنیتین همراه با تمرینات هوازی سبب کاهش درصد چربی و کاهش نیم‌رخ لیپوپروتئین پسران می‌گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه آقای جواد جلالی برای اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته فیزیولوژی ورزش از دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی بود. بدین وسیله از آزمایشگاه دانش نوین اردبیل و دانشجویان شرکت کننده در مطالعه سپاسگزاری می‌گردد.

References

1. Benvenga S. Effects of L-carnitine on thyroid hormone metabolism and on physical exercise tolerance. *Horm Metab Res*. 2005 Sep;37(9):566-71.
2. Sharma S, Black SM. Carnitine homeostasis, mitochondrial function and cardiovascular disease. *Drug Discov Today Dis Mech*. 2009;6(1-4):e31-e39.
3. Karlic H, Lohninger A. Supplementation of L-carnitine in athletes: does it make sense? *Nutrition*. 2004 Jul-Aug;20(7-8):709-15.
4. Stuessi C, Hofer P, Meier C, Boutellier U. L-Carnitine and the recovery from exhaustive endurance exercise: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Eur J Appl Physiol*. 2005 Dec;95(5-6):431-5.
5. Ero lu H, Senel O, Güzel NA. Effects of acute L-carnitine intake on metabolic and blood lactate levels of elite badminton players. *Neuro Endocrinol Lett*. 2008 Apr;29(2):261-6.
6. Eizadi M, Pourvaghari A, Nazem F, Eghdami A, Khorshidi D. [The determination of acute oral L-Carnitine ingestion on physiological and biochemical parameters related with lipids in endurance exercise]. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2009;11(5):45-51. [Article in Persian]
7. Eizadi M, Nazem F, Zarifyan A, Eghdami A, Khorshidi D. [The effect of chronic intake of L-carnitine L-tartrate on lipid metabolism during aerobic exercise]. *Journal of Kerman University of Medical Sciences*. 2010; 17(2): 113-120. [Article in Persian]
8. Haghghi A, Foroughian M, Hamedinia M, Chamri MR. [The effect of 6 weeks of aerobic training and L-Carnitine supplement on body fat percent and serum lipid profiles in active men]. *Journal of Sport Biosciences*. 2010; 2(3): 41-58. [Article in Persian]
9. Stephens FB, Constantin-Teodosiu D, Greenhaff PL. New insights concerning the role of carnitine in the regulation of fuel metabolism in skeletal muscle. *J Physiol*. 2007 Jun 1; 581(Pt 2): 431-444. doi: 10.1113/jphysiol.2006.125799
10. Lee MS, Lee HJ, Lee HS, Kim Y. L-carnitine stimulates lipolysis via induction of the lipolytic gene expression and suppression of the adipogenic gene expression in 3T3-L1 adipocytes. *J Med Food*. 2006 Winter;9(4):468-73.
11. Kim E, Park H, Cha YS. Exercise training and supplementation

پروتئین بالا نمایه توده بدن و درصد چربی را کاهش داد (۲۰). مصرف منظم کارنیتین غلظت پلاسمایی و درون سلولی کارنیتین را افزایش داده و به افزایش اکسیداسیون چربی و کاهش تدریجی ذخایر چربی بدن می‌انجامد (۲۱). تناقض موجود در تحقیقات گزارش شده را می‌توان به عواملی از جمله نوع تمرین، شدت، مدت، طول دوره تمرین و جنسیت مرتبط دانست. یافته‌های مطالعه حاضر نیز از عدم اثر شش هفته مکمل سازی ال-کارنیتین بر نیم‌رخ لیپوپروتئین در آزمودنی‌ها حکایت دارند. این شواهد احتمالاً با عدم تغییر در اکسیداسیون کربوهیدرات و ذخایر گلیکوژن بدن همراه است. به نظر می‌رسد وجود تناقض بین یافته‌های مطالعات مختلف پیرامون بررسی‌ها با مکمل سازی ال-کارنیتین طی فعالیت‌های ورزشی زیربیشینه و استقامتی نیز به دلیل تفاوت در روش انجام و آزمون‌های ورزشی و نیز میزان یا طول دوره مصرف ال-کارنیتین،

with carnitine and antioxidants increases carnitine stores, triglyceride utilization, and endurance in exercising rats. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2004 Oct;50(5):335-43.

12. Stuessi C, Hofer P, Meier C, Boutellier U. L-Carnitine and the recovery from exhaustive endurance exercise: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Eur J Appl Physiol*. 2005 Dec;95(5-6):431-5.

13. Stephens FB, Constantin-Teodosiu D, Laithwaite D, Simpson EJ, Greenhaff PL. An acute increase in skeletal muscle carnitine content alters fuel metabolism in resting human skeletal muscle. *J Clin Endocrinol Metab*. 2006 Dec;91(12):5013-8.

14. Guarnieri G, Biolo G, Vinci P, Massolino B, Barazzoni R. Advances in carnitine in chronic uremia. *J Ren Nutr*. 2007 Jan;17(1):23-9.

15. Abramowicz WN, Galloway SD. Effects of acute versus chronic L-carnitine L-tartrate supplementation on metabolic responses to steady state exercise in males and females. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2005 Aug;15(4):386-400.

16. Broad EM, Maughan RJ, Galloway SD. Effects of four weeks L-carnitine L-tartrate ingestion on substrate utilization during prolonged exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2005 Dec;15(6):665-79.

17. Zhang Z, Zhang L, Xu J. The effects of different exercise training mode on interleukin. *Life Science Journal*. 2007; 4(3): 82-6.

18. Patalay M, Lofgren IE, Freake HC, Koo SI, Fernandez ML. 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 Apr;135(4):735-9.

19. Alesci S, De Martino MU, Kino T, Ilias I. L-Carnitine is a modulator of the glucocorticoid receptor alpha. *Ann N Y Acad Sci*. 2004 Jun;1024:147-52.

20. Lofgren IE, Herron KL, West KL, Zern TL, Brownbill RA, Ilich JZ, et al. Weight loss favorably modifies anthropometrics and reverses the metabolic syndrome in premenopausal women. *J Am Coll Nutr*. 2005 Dec;24(6):486-93.

21. Kraemer WJ, Volek JS, Dunn-Lewis C. L-carnitine supplementation: influence upon physiological function. *Curr Sports Med Rep*. 2008 Jul-Aug;7(4):218-23. doi: 10.1249/JSR.0b013e318180735c.

Original Paper

Effect of six weeks supplementation of L-Carnitine on body fat percentages and lipoprotein profile in non-athlete male students

Jalali J (M.Sc)^{*1}, Bolboli L (Ph.D)², Rajabi A (M.Sc)³, Siahkuhian M (Ph.D)⁴

¹M.Sc in Exercise Physiology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. ²Associate Professor, Department of Exercise Physiology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. ³Ph.D Candidate in Exercise Physiology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. ⁴Professor, Department of Exercise Physiology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Abstract

Background and Objective: Several studies reported the contraventional effects of L-Carnitine on body fat percentages and lipoprotein profile. This study was done to evaluate the effect of six weeks supplementation of L-Carnitine on body fat percentages and lipoprotein profile non-athlete male students.

Methods: This quasi-experimental study was conducted on 20 non-athlete male students whom were non-randomly assigned into experimental and control groups. Subjects in both groups performed aerobic exercises for six weeks based on the principle of overload. Over the course of this period, subjects in the experimental group were received 13 mg/kg/bw of complement g L-Carnitine, orally. Controls were received 3 mg/ke/g/bw of starch on daily bases. Blood samples were collected before and after the training period. HDL, LDL-c, VLDL, triglycerides, total cholesterol, body fat percentage and body mass index were recorded for each subject.

Results: Aerobic exercise with supplementation of L-Carnitine significantly increased HDL and reduced triglycerides, total cholesterol, body fat percentage and VLDL, but had no significant impact on LDL-c and body mass index.

Conclusion: Consumption of slight doses of L-Carnitine in combination with aerobic exercise reduces body fat percentage and lipoprotein profile of non-athlete male students

Keywords: Aerobic exercise, L-Carnitine, Triglycerides, Cholesterol, Body fat, Body mass index

* Corresponding Author: Jalali J (M.Sc), E-mail: javad_jalali68@yahoo.com

Received 13 Aug 2014

Revised 6 Jan 2015

Accepted 18 Feb 2015