Downloaded from amuj.arakmu.ac.ir at 1:17 +0330 on Wednesday September 27th 2017

مقاله پژوهشی

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک
سال 13، شماره 1 (شماره پیاپی 50)، بهار 1389، 24-17

تاثیر مکمل سازی ال- کارنیتین بر غلظت‌های گلوکز و لاکتات پلاسما و ظرفیت هوازی حین فعالیت زیربیشینه بر روی دوچرخه کارسنج

مجتبی ایزدی[1*]، دکتر فرزاد ناظم[2]، دکتر اصغر ظریفیان[3]، انوش اقدامی[4]، حسین دوعلی[1]

1- مربی، کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران
2- دانشیار، دکترای فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران
3- دکترای حرفه‌ای علوم آزمایشگاهی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران
4- مربی، کارشناس ارشد بیوشیمی، گروه بیوشیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران

تاریخ دریافت 88/5/11 ، تاریخ پذیرش 88/8/6

چکیده

زمینه و هدف: این پژوهش با هدف تعیین اثر مکمل سازی ال- کارنیتین بر غلظت‌های گلوکز و لاکتات و ظرفیت هوازی هنگام فعالیت ارگومتری زیربیشینه انجام شد.

مواد و روش ها: در این مطالعه کارآزمایی بالینی دو سوکور 34 مرد سالم غیر ورزش‌کار دانشگاه ساوه یک نوبت فعالیت پدال زنی روی چرخ کارسنج (PWC_{170}) را در قالب دو گروه تجربی (مصرف ال- کارنیتین) و دارونما(مصرف لاکتوز) در دو مرحله جداگانه اجرای آزمون ورزشی بدون مصرف ال- کارنیتین یا دارونما و اجرای آزمون ورزشی حدوداً 90 دقیقه بعد از مصرف 3 گرم ال- کارنیتین و لاکتوز به ترتیب در گروه تجربی و کنترل اجرا نمودند. بلافاصله پس از آزمون نمونه‌گیری خون به منظور تعیین غلظت‌های گلوکز، لاکتات و فعالیت لاکتات دهیدروژناز به عمل آمد. ضربان قلب استراحت و پایانی آزمون توسط ضربان نگار پولار و هم‌چنین حداکثر اکسیژن مصرفی اندازه‌گیری شدند.

یافته‌ها: مکمل سازی آنی ال- کارنیتین تاثیری روی غلظت‌های لاکتات و گلوکز پلاسما ندارد. میزان فعالیت لاکتات دهیدروژناز، ضربان‌های استراحت و زیربیشینه و حداکثر اکسیژن مصرفی نیز در آزمون‌های مرحله اول و دوم مشابه بودند. همه متغیرها در گروه کنترل نیز بدون تغییر بودند.

نتیجه گیری: در خصوص اثر مصرف ال- کارنیتین روی عملکرد فعالیت‌های استقامتی نتایج موجود بحث برانگیز و مبهم است. یافته‌های ما نشان داد که مصرف 3 گرم ال- کارنیتین، 90 دقیقه قبل از اجرای آزمون، متغیرهای وابسته را متاثر نمی‌کند. مطالعات بیشتری جهت تعیین اثر مستقیم این نوع مکمل سازی‌ها روی مصرف سوبسترا، متابولیسم چربی- کربوهیدرات و عملکرد ورزشی مورد نیاز است.

واژگان کلیدی: متابولیسم کربوهیدرات، ورزش، گلوکز، ال- کارنیتین

***نویسنده مسئول:** ساوه، میدان فلسطین، دانشگاه آزاد اسلامی، دبیرخانه مرکزی

Email: izadimojtaba2006@yahoo.com

Downloaded from amuj.arakmu.ac.ir at 1:17 +0330 on Wednesday September 27th 2017

مقدمه

انتقال اسید چرب آزاد به درون میتوکندری اهمیت قابل توجهی در میزان انرژی زایی و اکسیداسیون چربی‌ها دارد(1). ال- کارنیتین ترکیب نیتروژنی است که به طور طبیعی در عضله اسکلتی و بافت‌های قلب، کبد، کلیه و پلاسما وجود دارد(2). عملکرد بیولوژیک آن، انتقال اسیدهای چرب آزاد با زنجیره طولانی به درون ماتریکس میتوکندری به منظور تولید انرژی در فرآیند بتا اکسیداسیون است. از این جهت، ورزشکاران برای افزایش دادن انتقال اسید چرب آزاد به درون میتوکندری از ال- کارنیتین به عنوان یک ماده نیروزا در فعالیت‌های استقامتی بهره می‌گیرند(3). دلیل اصلی مکمل سازی این ترکیب آمینی افزایش اکسیداسیون چربی و کاهش اکسیداسیون کربوهیدرات و سرانجام حفظ ذخایر کربوهیدرات جهت ادامه فعالیت استقامتی و تاخیر آستانه خستگی است. شواهد علمی در خصوص مزایای انرژی زایی ال-کارنیتین هنگام فعالیت‌های ورزشی اغلب ناهمگون است. برخی یافته از اثرات سودمند مکمل سازی آن به ویژه هنگام فعالیت‌های استقامتی حکایت می‌کنند و برخی دیگر اثر نیروزایی آن را انکار می‌کنند(7-3).

در این زمینه، مطالعه باکورا در سال 2003 بیان می‌کند که مکمل سازی ال- کارنیتین به افزایش زمان استقامت، کاهش سرعت اکسیداسیون کربوهیدرات و افزایش روند اکسیداسیون چربی هنگام فعالیت بدنی خرگوش‌ها منجر می‌شود(4). از سوی دیگر، ماترا در سال 2003 اظهار می‌دارد که کاهش تولید لاکتات هنگام فعالیت ورزشی از کارکردهای دیگر ال- کارنیتین است(5). هم‌چنین استفنز در سال 2007 با استناد به یافته‌های خود بیان می‌کند که افزایش محتوای کارنیتین عضلانی به دنبال مکمل سازی آن به حفظ ذخایر گلیکوژن، کاهش مصرف گلوکز ، افزایش اکسیداسیون چربی و افزایش ظرفیت تمرین منجر می‌شود(3). اما برخلاف این یافته‌ها مطالعه ارگلو در سال 2008 نشان داد که مکمل سازی آنی ال- کارنیتین هیچ گونه تاثیری در غلظت لاکتات خون، آستانه بی هوازی، VO_2max (ظرفیت هوازی یا حداکثر اکسیژن مصرفی) که به مفهوم توانایی بدن در جذب بیشترین مقدار اکسیژن هنگام فعالیت ورزشی است، به صورت لیتر در دقیقه یا میلی لیتر بر دقیقه در هر کیلوگرم از وزن بدن بیان می‌شود و بالاتر بودن آن از علایم افزایش عملکرد استقامتی و آمادگی قلبی- عروقی است و همچنین سایر فاکتورهای متابولیکی هنگام فعالیت بدنی ندارد(6). هم‌چنین مطالعه ویز در سال 1990 خاطرنشان می‌کند که هیچ تغییری در تهویه دقیقه‌ای، جذب اکسیژن، دفع دی اکسید کربن، ضربان قلب، فشارخون سیستولیک، لاکتات، گلیسرول و گلوکز پلاسمایی هنگام تمرین متعاقب مکمل سازی ال- کارنیتین مشاهده نمی‌شود(7).

در این زمینه شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که یافته‌ها در زمینه اثر مکمل سازی آنی ال-کارنیتین روی فاکتورهای متابولیکی و عملکرد ورزشی در جمعیت‌های ورزشکار و غیر ورزشکار اغلب ناهمگون و نتایج متناقض هستند، طوری که برخی از اثرات سودمند و برخی دیگر از عدم تاثیر این مکمل روی عملکرد استقامتی حکایت می‌کنند. از این رو هدف از اجرای این مطالعه، ارزیابی اثر مکمل سازی آنی 3 گرم ال کارنیتین روی فاکتورهای متابولیکی موثر در عملکرد هوازی دانشجویان غیرورزشکار هنگام فعالیت ارگومتری زیربیشینه است تا امکان ارایه نتایج جدید در کنار سایر یافته‌های پژوهشی فراهم گردد.

مواد و روش ها

جامعه آماری این مطالعه کارآزمایی بالینی دو سو کور را دانشجویان پسر غیر ورزشکار دانشگاه ساوه تشکیل دادند. نمونه آماری شامل 34 دانشجو پسر بود که پس از تعیین حجم نمونه با رضایت کامل و امضای فرم رضایت‌نامه به شیوه تصادفی ساده در دو گروه تجربی (مکمل سازی ال- کارنیتین) و کنترل (دارونما: لاکتوز) تقسیم شدند. اندازه حجم نمونه بر اساس یافته‌های برخی مطالعات انجام شده در خصوص میزان تاثیر ال-کارنیتین یا هپارین و بر اساس برآورد حجم نمونه برای مقایسه دو نسبت، با خطای نوع اول

Downloaded from amuj.arakmu.ac.ir at 1:17 +0330 on Wednesday September 27th 2017

5 درصد تعیین شد. حدود اطمینان مطالعه برای برآورد حجم نمونه 95 درصد بود. معیارهای ورود افراد مورد مطالعه عبارتند از: دانشجوی پسر تندرست، غیرورزشکار(عدم فعالیت در هر یک از تیم‌های ورزشی دانشگاه یا باشگاه‌های خارج از دانشگاه)، غیر سیگاری، عدم بیماری‌های متابولیکی نظیر دیابت یا آسم، عدم بیماری‌های قلبی عروقی و ارتوپدی، عدم مصرف داروهای اثر گذار روی متابولیسم کربوهیدرات و چربی و عدم مصرف سایر داروهای نیروزا. افراد دو گروه کنترل و تجربی از اجرای فعالیت ورزشی در فاصله زمانی 48 ساعت قبل از اجرای آزمون‌های ورزشی منع شدند. افراد مورد مطالعه که از دانشجویان ساکن در خوابگاه دانشجویی دانشگاه بودند ار رژیم غذایی یکسانی برخوردار بودند. ال-کارنیتین از شرکت سیگماتوا (Sigmatau) کشور ایتالیا توسط شرکت شهر دارو تهیه شد. پس از آشنایی با مراحل اجرای آزمون، ابتدا هر دو گروه آزمون ارگومتری زیربیشینه (Power work capacity: PWC_{170}) را به مدت 18 دقیقه مداوم با نواخت آهنگ پدال زنی (Repeated per minute: RPM=50-60) در دمای محیط 21-19 درجه سانتی‌گراد روی چرخ کارسنج (مدل تنتوریF_{90}) اجرا نمودند(8). بلافاصله پس از اتمام آزمون، نمونه‌گیری خون 5 سی سی از ورید بازویی آنها در محیط آزمایشگاه توسط پزشک آزمایشگاه به عمل آمد و سپس برای جداسازی سرم از خون با دور 2000_{rpm} سانتریفوژ شد و متغیرهای گلوکز، لاکتات و لاکتات دهیدروژناز آنالیز شدند(مرحله اول). بعد از گذشت 7 روز، مجددا افراد در آزمایشگاه فیزیولوژی حضور یافته و پس از 90 دقیقه از مصرف 3 گرم ال-کارنیتین و پلاسبو(لاکتوز) به شکل کپسول‌های متحدالشکل به ترتیب توسط گروه‌های تجربی و کنترل، آزمون زیربیشینه ارگومتری اجرا گردید و نمونه‌گیری خون مشابه شرایط پیش آزمون تکرار گردید و متغیرهای مذکور آنالیز شدند(مرحله دوم). در این زمینه اثر مکمل سازی 2 (9)، 4 (10) و 5 (11) ال-کارنیتین در زمان‌های یک (12) تا دو (13) ساعت قبل از آزمون ورزشی در مطالعات پیشین مورد بررسی قرار گرفته است. کلیه آزمون‌ها بعد از 12 تا 14 ساعت گرسنگی(ناشتا) انجام شد و افراد از فعالیت ورزشی و مصرف داروهای اثر گذار روی متابولیسم کربوهیدرات و چربی در فاصله زمانی 7 روز بین دو آزمون منع شدند. کیت‌های آزمایشگاهی از شرکت پارس آزمون تهیه شده و برای اندازه‌گیری گلوکز از روش آنزیمی گلوکزاکسیداز و برای اندازه‌گیری لاکتات و لاکتات دهیدروژناز از روش‌های آنزیماتیک توسط دستگاه اتوآنالایزر "کوباس میرا" ساخت آلمان استفاده گردید. ضربان قلب استراحت در حدود یک ساعت قبل از آزمون در حالت درازکش توسط گوشی پزشکی اندازه‌گیری شد. ضربان قلب تمرین هنگام آزمون نیز توسط ضربان نگار پولار(تله متری) اندازه‌گیری شد. VO2max نیز توسط روش محاسبه در آزمون PWC_{170} محاسبه شد(8). متغیرهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیک (ضربان قلب استراحت و زیربیشینه و ظرفیت هوازی) در محیط نرم افزاری SPSS نسخه 13 به روش آنالیز استنباطی آنوا (MANOVA) مقایسه شدند. از آزمون غیرپارامتریک کولموگروف اسمیرونوف برای بررسی توزیع طبیعی متغیرهای اصلی طرح و نیز برای مطالعه همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده گردید. سطح پذیرش فرض‌های آماری($p<0/05$) منظور شد.

یافته‌ها

نخست آن که مصرف خوراکی ال-کارنیتین هیچ گونه عارضه جانبی نظیر معده درد، تهوع یا اسهال که برخی از مکمل‌های دیگر به همراه دارند را در پی نداشت. آزمودنی‌ها توانستند مراحل اجرای آزمون را با موفقیت به اتمام برسانند. جدول 1 شاخص آنتروپومتریک، تغییرات فیزیولوژیک و فاکتورهای متابولیک گروه‌های مورد مطالعه را در آزمون ورزشی نشان می‌دهد. آنالیز واریانس متغیرها نشان داد که عوامل بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی گلوکز پلاسما، لاکتات، لاکتات دهیدروژناز، ضربان قلب تمرین و VO2max در وضعیت پیش آزمون بین دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند($p>0/05$) که

Downloaded from amuj.arakmu.ac.ir at 1:17 +0330 on Wednesday September 27th 2017

از همسان بودن متغیرهای وابسته در وضعیت مرحله اول دو گروه حکایت دارد. هم‌چنین یافته‌ها نشان داد که مکمل سازی ال- کارنیتین در گروه تجربی به تغییر معنی‌دار غلظت گلوکز پلاسما در آزمون مرحله دوم نسبت به آزمون مرحله اول منجر نشد(p>0/05). هم‌چنین تغییرات غلظت لاکتات پلاسما و فعالیت لاکتات دهیدروژناز نیز متعاقب مصرف 3 گرم ال- کارنیتین در گروه تجربی معنی‌دار نبود(p>0/05). یافته‌ها عدم تغییر ظرفیت هوازی، ضربان قلب استراحت و ضربان قلب نهایی در آزمون‌های مرحله دوم نسبت به مرحله اول گروه تجربی را نیز نشان می‌دهند(p>0/05). در گروه کنترل نیز مصرف لاکتوز(دارونما) در آزمون مرحله دوم به تغییر معنی‌دار در یک از متغیرهای مورد مطالعه نسبت به آزمون مرحله اول(بدون مصرف لاکتوز) منجر نشد(p>0/05).

جدول 1 . مقایسه ویژگی های آنتروپومتریکی، متغیرهای بیوشیمیایی و پارامترهای فیزیولوژیکی در دو گروه تجربی (مکمل سازی ال- کارنیتین) و کنترل (دارونما: لاکتوز)

	کنترل (مرحله اول) میانگین(انحراف استاندارد)	کنترل (مرحله دوم) میانگین(انحراف معیار)	تجربی (مرحله اول) میانگین(انحراف استاندارد)	تجربی (مرحله دوم) میانگین(انحراف استاندارد)
سن (سال)	(3)21	ــــ	(3)21	ــــ
قد (سانتی متر)	(11)173	ــــ	(10)174	ــــ
وزن(کیلوگرم)	(6/33)73	ــــ	(7/23)75	ــــ
گلوکز(میلی گرم بر دسی لیتر)	(12/21)98	(19/01)81	(13/27)97	(18/09)83
لاکتات(میلی مول بر لیتر)	(0/83)5/62	(0/66)5/05	(0/76)4/94	(0/77)4/73
لاکتات دهیدروژناز (واحد بر لیتر)	(57/14)307	(33/11)321	(84/07)348	(43/57)351
VO2max(لیتر بر دقیقه)	(0/49)2/38	(0/56)2/31	(0/63)2/31	(0/77)2/45
ضربان قلب استراحت (ضربه به دقیقه)	(7)74	(5)76	(7)73	(6)74
ضربان قلب تمرین (ضربه در دقیقه)	(14)167	(12)164	(16)163	(15)160

بحث

ورزشکاران اغلب در برابر وسوسه مصرف انواع مکمل‌ها جهت پیشرفت و بهبود عملکرد ورزشی ضعیف هستند و از روش‌های تغذیه‌ای متفاوت مانند بارگیری کربوهیدرات و مصرف مکمل‌های دارویی استفاده می‌کنند(14). اگرچه کارنیتین در بدن سنتز و از مسیر رژیم غذایی نیز وارد بدن می‌شود، لیکن در برخی شرایط مکمل سازی ال-کارنیتین در ورزشکاران رقابتی و فعالیت‌های شدید استقامتی که امکان کمبود احتمالی کارنیتین عضلانی وجود دارد سودمند است(15).

نقش اصلی کارنیتین روی متابولیسم چربی‌ها متمرکز است، با این حال شواهد علمی نقش دیگر آن را در متابولیسم کربوهیدرات تایید می‌کند. در واقع، همبستگی قوی بین کارنیتین عضلانی و چرخه کربس وجود دارد. اکسیداسیون چربی متعاقب مصرف ال- کارنیتین توسط خرگوش‌ها تحریک می‌شود(4). غلظت کارنیتین عضله مستقیماً با ذخایر گلیکوژن عضلانی متناسب است(15، 16). کارنیتین به دلیل اثر ذخیره سازی و صرفه‌جویی در مصرف گلیکوژن عضلانی به دلیل تولید بیشتر انرژی از فرآیند بتااکسیداسیون، به عنوان عامل ضد کاتابولیکی گلیکوژن عمل می‌کند که به طور موثری نیاز به سوختن گلیکوژن را کاهش می‌دهد(15، 16). اما مطالعه پانجوانی در سال 2007 نشان داد که مکمل سازی ال- کارنیتین هیچ اثری روی غلظت گلوکز پلاسما هنگام فعالیت ورزشی ندارد(17). مطالعات دیگری نیز از عدم تاثیر ال- کارنیتین روی سطوح گلوکز خون حمایت می‌کنند(7). وجه تمایز مطالعه حاضر با مطالعات مذکور در میزان مصرف و زمان مصرف ال- کارنیتین است. یافته‌های تحقیق حاضر نیز به عدم تاثیر مکمل سازی آنی 3 گرم ال- کارنیتین روی غلظت گلوکز خون اشاره دارد. لازم به ذکر است که یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر عدم اندازه‌گیری میزان غلظت پلاسمایی کارنیتین قبل و بعد از مکمل سازی آن در نمونه‌های مذکور است.

Downloaded from amuj.arakmu.ac.ir at 1:17 +0330 on Wednesday September 27th 2017

فعالیت بدنی شدید یا فزاینده ورزشی به تجمع لاکتات همراه با کاهش pH سرم می‌انجامد. سطوح بالای اسید لاکتیک، اسیدیته را در خون و بافت‌ها افزایش داده که خستگی و کاهش تولید ATP را به دنبال دارد. ال-کارنیتین مهارکننده آنزیم کلیدی بی‌هوازی فسفوفروکتوکیناز (Phosphofruktokinse) است و سبب کاهش سرعت گلیکولیز می‌شود. یک پژوهشگر ایتالیایی در سال 1990 اشاره می‌کند که مکمل سازی کارنیتین، تجمع اسید لاکتیک پلاسما هنگام ورزش را کاهش می‌دهد(15). ال-کارنیتین نسبت استیل کوآ به کوآ را کاهش می‌دهد که این عامل فعالیت پیروات دهیدروژناز را تحریک می‌کند. تصور بر این است که تبدیل پیروات به اسیل کوآ و سنتز استیل کارنیتین به دلیل فعالیت بیشتر پیروات دهیدروژناز پس از بارگیری ال-کارنیتین افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، مکمل سازی کارنیتین فعالیت لاکتات دهیدروژناز که پیروات را به لاکتات برمی‌گرداند کاهش داده که در نتیجه تولید اسید لاکتیک هنگام فعایت ورزشی را کاهش می‌دهد(18). مصرف 2 گرم ال-کارنیتین درست یک ساعت قبل از فعالیت پیشرونده ارگومتری تا رسیدن به واماندگی به کاهش معنی‌دار تجمع لاکتات منجر شده است(9). مکمل سازی ال- کارنیتین به بهبود تحمل ورزش و بهبود قدرت عضلات تنفسی بیماران انسداد ریوی مزمن و کاهش لاکتات خون نیز منجر می‌شود(19). اما در مطالعه بارنت در سال 1994، مصرف ال-کارنیتین تغییری را در تجمع لاکتات هنگام فعالیت بیشینه کوتاه مدت ایجاد نکرد(20). هم‌چنین مطالعه استوسی در سال 2005 نشان داد که غلظت لاکتات خون و اجرای تست ورزش متعاقب مکمل سازی 2 گرم ال-کارنیتین و دارونما مشابه بود(13). به هرحال یافته‌های مطالعه ما نشان داد که مکمل سازی آنی ال- کارنیتین تاثیری روی غلظت لاکتات خون و میزان فعالیت لاکتات دهیدروژناز هنگام فعالیت هوازی زیربیشینه ندارد.

افزایش سطح VO_{2max} از نشانه های ارتقاء آمادگی قلبی- عروقی افراد ورزشکار و غیرورزشکار یا بیمار به شمار می‌آید(1). به علاوه کاهش تواتر ضربان قلب هنگام استراحت یا فعالیت ورزشی نیز از علایم برجسته فیزیولوژیک دیگر افزایش سطح آمادگی هوازی است. در زمینه اثر بارگیری کارنیتین روی حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) ورزشکاران و غیر ورزشکاران مطالعات زیادی انجام شده است. اغلب تحقیقات کم و بیش بهبود VO_{2max} و عملکرد بهینه ورزشی در ورزشکاران نخبه و غیر حرفه‌ای را به دنبال مکمل سازی ال- کارنیتین به خصوص پس از مصرف دوزهای بالا در مدت طولانی‌تر گزارش کرده‌اند(21، 22). مصرف روزانه 2 گرم کارنیتین به افزایش‌های قابل توجهی در حداکثر اکسیژن مصرفی و بازده کار همراه با کاهش تهویه ریوی، تولید لاکتات و CO_2 منجر شده است(21). اما براس در سال2001 اشاره می‌کند که مصرف ال- کارنیتین در بیماران کلیوی، علیرغم افزایش غلظت پلاسمایی کارنیتین تاثیری روی مقدار VO_{2max} آنها ندارد(23). این یافته‌ها توسط ارگلو در سال 2008 نیز تایید شده است(6).

مطالعه ناتالی در سال 1993 نشان داد که مکمل خوراکی کارنیتین به کاهش اندک ضربان قلب ورزش با شدت 50 درصد VO_{2max} می‌انجامد که از بهبود کارکرد دستگاه گردش خون تحت فعالیت زیربیشینه حکایت می‌کند(24). اما برخی یافته عدم تغییر ضربان قلب ورزش بواسطه مکمل سازی ال- کارنیتین را گزارش نموده‌اند(13). مطالعه ما در تایید برخی از یافته‌ها که خاطرنشان می‌کنند مکمل سازی ال- کارنیتین به تغییرات معنی‌داری در سطوح VO_{2max} و تعداد ضربان قلب هنگام فعالیت منجر نمی‌شود، همسویی دارد. این احتمال نیز وجود دارد که مکمل سازی ال-کارنیتین به نوعی به افزایش اکسیداسیون گلوکز ختم شود، طوری که این پدیده در یافته‌های مدل‌های حیوانی گزارش شده است(25)؛ در واقع این نظریه افزایش مصرف گلوکز بیان را نمی‌کند، بلکه مکانیسم اثر افزایشی کارنیتین روی اکسیداسیون گلوکز بدین معنی است که مکمل سازی ال-کارنیتین با افزایش فعالیت پیروات دهیدروژناز از یک طرف تبدیل پیروات به استیل کوآ را افزایش داده و به افزایش اکسیداسیون کربوهیدرات منجر می‌شود و از طرف

Downloaded from amuj.arakmu.ac.ir at 1:17 +0330 on Wednesday September 27th 2017

دیگر از تبدیل پیروات به لاکتات و تجمع آن می‌کاهد(26، 27).

با توجه به نقش ال- کارنیتین در انتقال میتوکندریایی اسیدهای چرب آزاد به خصوص هنگام فعالیت‌های ورزشی، انتظار می‌رود که افزایش غلظت پلاسمایی آن بواسطه مکمل سازی با افزایش ورود اسید چرب آزاد به درون میتوکندری همراه باشد که مهم‌ترین دستاورد آن حفظ ذخایر گلیکوژن عضلانی و کبد جهت تداوم اکسیداسیون کربوهیدرات به ویژه در مراحل انتهایی فعالیت‌های استقامتی و تاخیر در شروع خستگی می‌باشد. این فواید توسط بسیاری از شواهد علمی تایید شده است. اما یافته‌های مطالعه ما در کنار اغلب مطالعات جدید این مزایای نیرو زایی ال- کارنیتین را تایید نمی‌کند. در این خصوص متین در سال 2003 با استناد به یافته‌های خود بیان می‌کند که اگرچه فعالیت ورزشی شدید یا طولانی مدت با کاهش مقادیر کارنیتین پلاسما همراه است اما این کاهش به اثر منفی روی عملکرد ورزشی آنان منجر نمی‌شود(28).

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر فیروزایی ال- کارنیتین را مورد تأیید قرار نمی دهد. به هرحال اندازه مصرف کارنیتین، شدت کار یا حجم و زمان فعالیت از مولفه‌های اثرگذار بر پاسخ کارنیتین می‌باشند. این احتمال نیز می‌رود که علیرغم عدم تغییر در سطوح فاکتورهای متابولیکی یا VO_{2max}، مزایای کارنیتین مربوط به مراحل پایانی فعالیت‌های استقامتی طولانی مدت باشد که نیازمند مطالعات آتی با آزمون‌های ورزشی طولانی‌تر می‌باشد.

تشکر و قدر دانی

نویسندگان مقاله از معاونت پژوهش دانشگاه آزاد ساوه، اداره بهداشت و آزمایشگاه هماتولوژی دانش این شهرستان که در طول مراحل اجرای طرح همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع

1. Ron Maughan, Michael Gleeson, Paul L. Biochemistry of exercise & Training. USA: Oxford Medical Publications; 1997.
2. Benvenga S. Effects of L-carnitine on thyroid hormone metabolism and on physical exercise tolerance. Horm Metab Res 2005; 37(9):566-71.
3. 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; 581(Pt 2):431-44.
4. Bacurau RF, Navarro F, Bassit RA, Meneguello MO, Santos RV, Almeida AL, et al. Does exercise training interfere with the effects of L-carnitine supplementation?. Nutrition 2003; 19(4):337-41.
5. Matera M, Bellinghieri G, Costantino G, Santoro D, Calvani M, Savica V. History of L-carnitine: implications for renal disease. J Ren Nutr 2003; 13(1):2-14.
6. Eroğlu 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; 29(2):261-6.
7. Wyss V, Ganzit GP, Rienzi A. Effect of L-carnitine administration on VO2max and aerobic-anaerobic threshold in normoxia and acute hypoxia. Eur J Appl Physiol Occup physiol 1990; 60(1): 1-6.
8. American College of Sports Medicine. ACSM's health-related physical fitness assessment manual. USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
9. Spiering BA, Kraemer WJ, Hatfield DL, 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.
10. Wachter S, Vogt M, Kreis R, Boesch C, Bigler P, Hoppeler H, et al. Long-term administration of L-carnitine to humans: effect on skeletal muscle carnitine content and physical performance. Clin Chim Acta 2002; 318(1-2):51-61.
11. Soop M, Björkman O, Cederblad G, Hagenfeldt L, Wahren J. Influence of carnitine supplementation on muscle substrate and

Downloaded from amuj.arakmu.ac.ir at 1:17 +0330 on Wednesday September 27th 2017

carnitine metabolism during exercise. J Appl Physiol 1988; 64(6):2394-9.
12. Vecchiet L, Di Lisa F, Pierlisi G, Ripari P, Menabo R, Giamberardino MA, et al. Influence of L-carnitine administration on maximal physical exercise. Eur J Apple Physiol Occup Physical 1990; 61(5-6): 486-90.
13. Stuessi C, Hofer P, Meier C, Boutellier U. L -carnitine and the recovery from exhaustive endurance exercise: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Eur J Appl Physiol 2005; 95(5-6):431-5.
14. Sherman WM, Costill DL, Fink WJ, Miller JM. The effect of exercise and diet manipulation on muscle glycogen and its subsequent use during performance. Int J Sport Med 1981; 2(2): 114-8.
15. Horleys. L-carnitine. A division of naturalac nutrition. Level 2. [Cited on 2003]. Available from: http:// horleys. com.
16. Angelini A, Imparato L, Landi C, Porfido FA, Ciarimboli M, Marro A. Variation in levels of glycaemia and insulin after infusion of glucose solutions with or without added L-carnitine. Drugs Exp Clin Res 1993; 19(5): 219-22.
17. Panjwani U, Thakur L, Anand JP, Singh SN, Amitabh , Singh SB, 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.
18. Heinonen OJ. L-carnitine supplementation. Turku, Finland: Department of physiology; 1992.
19. Borghi-Silva A, Baldissera V, Sampaio LM, Pires-DiLorenzo VA, Jamami M, Demonte A, et al. L-carnitine as an ergogenic aid for patients with chronic obstructive pulmonary disease submitted to whole-body and respiratory muscle training programs. Braz J Med Biol Res 2006; 39(4):465-74.
20. Barnett C, Costil DL, Vukovich MD, Cole KJ, Goodpaster BH, Trappe SW, et al. Effect of L-carnitine supplementation on muscle and blood carnitine muscle content and lactate accumulation during high-intensity sprint cycling. Int J Sport Nutr 1994; 4(3):280-8.
21. Karlic H, Lohninger A. Supplementation of L- carnitine in athletes: does it make sense. Nutrition 2004; 20(7-8): 709-15.
22. Arenas J, Rubio JC, Martín MA, Campos Y. Biological roles of L-carnitine in perinatal metabolism. Early Hum Dev 1998; 53(Suppl): S43-50.
23. Brass EP, Adler S, Sietsema KE, Hiatt WR, Orlando AM, Amato A; Intravenous L-carnitine increases plasma carnitine, reduces fatigue, and may preserve exercise capacity in hemodialysis patients. Am J Kidney Dis 2001; 37(5):1018-28.
24. Natali A, Santoro D, Brandi LS, Faraggiana D, Ciociaro D, Pecori N, et al. Effects of acute hypercarnetinemia during increased fatty substrate oxidation in man. Metabolism 1993; 42(5): 594-600.
25. Broderick TL, Quinney HA, Lopaschuk GD. Carnitine stimulation of glucose oxidation in the fatty acid perfused isolated working rat heart. J Biol Chem 1992; 267(6): 3758-63.
26. Uziel G, Garavaglia B, Di Donato S. Carnitine stimulation of pyruvate dehydrogenase complex (PDHC) in isolated human skeletal muscle mitochondria. Muscle Nerve 1988; 11(7): 720-4.
27. Berthon P, Van Der Veer M, Denis C. Freyssenet D. L-carnitine stimulation of mitochondrial oxidative phosphorylation rate in isolated rat skeletal muscle mitochondria. Comp Biochem Physiol A Physiol 1997; 117(1): 141–5.
28. Metin G, Gümüştaş MK, Uslu E, Belce A, Kayserilioglu A. Effect of regular training on plasma thiols, malondialdehyde and carnitine concentrations in young soccer players. Chin J Physiol 2003; 46(1): 35-9.

Downloaded from amuj.arakmu.ac.ir at 1:17 +0330 on Wednesday September 27th 2017

Arak Medical University Journal (AMUJ)
Spring 2010; 13(1): 17-24

Original Article

The effect of L-carnitine supplementation on plasma glucose and lactate concentrations, and aerobic capacity during submaximal exercise on ergometery cycle

Eizadi M[1]*, Nazem F[2], Zarifyan A[3], Eghdami A[4], Dooali H[1]

1-Instructor, MS in Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University of Saveh, Saveh, Iran
2-Associate Professor, PhD in Sport Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Buali Sina University of Hamedan, Hamedan, Iran
3- DCLS, Islamic Azad University of Saveh, Saveh, Iran
4- Instructor, MS in Biochemistry, Department of Biochemistry, Islamic Azad University of Saveh, Saveh, Iran

Received 2 Aug, 2009 Accepted 28 Oct, 2009

Abstract

Background: The purpose of this study was to determine the effect of L-carnitine supplementation on glucose and lactate concentrations, and aerobic capacity during sub-maximal exercise on ergometery cycle.

Materials and Methods: In this double- blind clinical trail, 34 healthy noathlete male students at Saveh University were divided into experimental (L-carnitine usage) and placebo (lactose usage) groups and had one trial of cycling on ergometer (PWC_{170}). This trial was done in two stages: 1) Exercise protocol without L-carnitine or placebo supplementation, 2) Exercise protocol with 3g L-carnitine (90 minute before exercise) and placebo supplementation in the experimental and placebo groups, respectively. Immediately after the physical exercise, blood sampling was taken for determining plasma glucose and lactate concentrations, and lactate dehydrogenase activity (LDH). Through polar telemetry rest and sub-maximal heart rate, and also, VO2max were measured.

Results: L-carnitine supplementation had no influence on plasma glucose and lactate concentrations. Otherwise, rest and sub-maximal heart rate, VO2max and LDH activity were equal in pretest and posttests. All variables remained with no change in control group.

Conclusion: Regarding the effect of L-carnitine usage on performance of endurance exercises, the findings are still vague and controversial. Our findings indicated that ingestion of 3g L-carnitine 90 minutes before exercise did not affect the dependent variables. Further investigation is required to determine the direct effect of such supplementations on substrate utilization, fat-carbohydrate metabolism and performance on exercise.

Keywords: Carbohydrate metabolism, exercise, glucose, L-carnitine

*Corresponding author:
Email: izadimojtaba2006@yahoo.com
Address: Central Office, Islamic Azad University, Palestine Sq., Saveh, Iran