تاثیر مصرف مکمل کولین بر سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتها و دوره بازیافت یک جلسه فعالیت ورزشی بلند مدت

مهدی رضا قلی زاده[۱]، خسرو ابراهیم[۲]، احمد آزاد[۳]، الهام کرمی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۱/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۷/۱۵

چکیده

هدف تحقیق حاضر مطالعه تأثیر مصرف مکمل کولین، بر تغییرات اسیدهای چرب آزاد پلاسما و سوخت و ساز چربیها در انتها و دوره بازیافت یک جلسه فعالیت بلند مدت در مردان نخبه رشته سه گانه (سن ۲/۸۳ ± ۲۱/۴۴ سال، وزن ۵/۳۴ ± ۷۱/۵۴ کیلوگرم و حداکثر اکسیژن مصرفی ۴/۳۶ ± ۷۱/۲۵ $ml\ kg^{-1}\ min^{-1}$) بود. ۹ مرد نخبه رشته سه گانه، در قالب طرح تحقیق انتقالی یک سویه کور، دو جلسه فعالیت ۱۲۰ دقیقه ای دویدن بر روی نوارگردان با شدت ۵۹ تا ۶۴ ٪ VO2MAX را اجرا نمودند. آزمودنی ها یک ساعت قبل از فعالیت جلسه اول، دارونما و یک ساعت قبل از فعالیت جلسه دوم، مکمل کولین بیتارترات مصرف نمودند. نمونه‌گیری خون قبل از شروع، انتها و نیم ساعت پس از پایان فعالیتها برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب آزاد پلاسما بعمل آمد، برای اندازه گیری این مشخصه از روش رنگ سنجی استفاده گردید. داده‌ها بوسیله آزمون تحلیل واریانس مکرر در سطح معنی‌داری ($P\leq 0.05$) تجزیه و تحلیل گردیدند. مقایسه نتایج دو جلسه فعالیت نشان داد سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتهای فعالیت همراه با مکمل کولین بطور معنی‌داری از مقدار مشابه در فعالیت همراه با دارونما پائین تر بود ولی در دوره بازیافت فعالیت همراه با مکمل کولین، از مقدار مشابه در فعالیت همراه با دارونما بطور غیر معنی‌داری بالاتر بود. می‌توان نتیجه گرفت مصرف مکمل کولین می‌تواند از طریق تسهیل انتقال اسیدهای چرب آزاد پلاسما از غشاء پلاسمائی، برداشت آنها توسط سلولهای عضلانی و متعاقباً فرآیند اکسایش چربیها را طی فعالیتهای ورزشی بلند مدت افزایش دهد.

واژگان کلیدی: مکمل کولین، اسیدهای چرب آزاد پلاسما، فعالیت بلند مدت، دوره بازیافت، رشته ورزشی سه گانه.

۱. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان (نویسندهٔ مسئول) Email: Mahdi_rezagholizadeh@yahoo.com
۲. استاد دانشگاه شهید بهشتی
۳. استادیار دانشگاه زنجان
۴. کارشناس ارشد تربیت بدنی

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

ذخایر چربی بدن بزرگترین ذخایر انرژی بدن هستند و مقادیر کلی انرژی ذخیره شده در قالب تری گلیسرید بدن بیش از ۶۰ برابر مقادیر انرژی ذخیره‌ای بصورت گلیکوژن است (۱). نشان داده شده است که افزایش قابلیت اکسایش اسیدهای چرب در حین فعالیت ورزشی استقامتی موجب تأخیر در شروع تخلیه گلیکوژن عضلات و کبد و کاهش قند خون و در نتیجه تأخیر در بروز خستگی و تداوم فعالیت می‌شود (۱) و هرگونه راهبرد تمرینی و دستکاری رژیم غذائی که بتواند باعث افزایش اکسایش چربیها و صرفه جوئی در مصرف کربوهیدرات ها گردد، می‌تواند برای ورزشکاران استقامتی سودمند باشد (۲). تحقیقات نشان داده‌اند سهم نسبی چربیها و کربوهیدراتها در فرآیند تولید انرژی به عواملی نظیر شدت فعالیت، مدت فعالیت، سطح آمادگی جسمانی، VO2MAX جنسیت و نوع رژیم غذایی فرد بستگی دارد (۲). امروزه در زمینه رشته‌های استقامتی و فوق استقامتی مکملهای مختلفی به منظور بهبود عملکرد و تأخیر در بروز خستگی به کار برده می‌شود. از جمله این مکملها، ترکیبی بنام کولین می باشد که دارای اثرات ممتاز عصبی- عضلانی، سوخت‌وسازی، ذهنی و ساختاری بی‌شماری در بدن پستانداران هستند (۳) و اخیراً توسط گروه غذا و تغذیه انستیتو پزشکی آمریکا، جزء مواد مغذی اساسی برای انسان طبقه بندی شده است (۴). با توجه به اینکه این ماده پیش ساز سنتز میانجی عصبی عضلانی استیل کولین است، در مطالعات متعددی اثر کولین بر عملکرد ورزشی با تأکید بر نقش آن بر سازوکار خستگی عصبی عضلانی مورد تأیید قرار گرفته است (۵-۶-۷-۸). اما کولین در عین حال مهمترین ماده لیپوتروپیک[1] بدن پستانداران نیز می باشد (۳). مواد لیپوتروپیک موادی هستند که به تجزیه و شکسته شدن چربیها درجریان سوخت و ساز بدن کمک می‌کنند و خروج چربی از کبد را افزایش داده و برای حفظ سلامت کبد و نیز سوختن چربی خارج شده از کبد ضروری هستند (۹). در مطالعه پیشینه تحقیق مشاهده می‌شود که تأثیر کولین بعنوان یک ماده لیپوتروپیک بر فرآیند سوخت و ساز چربیها در جریان فعالیت ورزشی کمتر مورد توجه قرار گرفته است و در مطالعات محدودی تأثیر مصرف بلند مدت مکمل کولین بر شاخص های چربی و سوخت و ساز چربی بدن حیوانات مورد بررسی قرار گرفته است (۱۰- ۱۱- ۱۲). در این ارتباط تحقیقات نوبوکو و ساچان (۲۰۰۰) نشان داده است که مصرف چهار هفته‌ای ترکیب کافئین، کارنیتین و کولین (بترتیب ۱/۰ ، پنج و ۱۱/۵ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) در موشها، از طریق تأثیر کولین بر میزان نفوذپذیری غشاء

1. Lipotropic

Archive of SID

www.SID.ir

پلاسمائی سلولهای عضلانی، موجب افزایش برداشت اسیدهای چرب آزاد توسط این سلولها گردید. این امر موجب افزایش ذخایر تری گلیسرید درون سلولهای عضلانی و کاهش سطح تری گلیسرید و اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتهای دوره مکمل سازی کولین گردید. این تغییرات با کاهش شاخصهای چربی بدن مانند لایه چربی زیر پوستی همراه بود (۱۰). همچنین در تحقیقات دیگر دایلی و ساچان (۱۹۹۵) و نیز نوبوکو و ساچان (۲۰۰۳)، نشان داده اند که مصرف بلند مدت (بترتیب پنج روزه و دو هفته ای) مکمل کولین به میزان ۰/۹۳ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در انسانها، موجب افزایش ذخایر کارنیتین عضلانی و افزایش سطح بتاهیدروکسی بوتیرات پلاسما در انتهای دوره گردید که با توجه به نقش کلیدی کارنیتین در فرآیند اکسایش میتوکندریائی چربیها، این تغییرات را در جهت افزایش اکسایش چربیها دانستند (۱۱- ۱۲). اما در مطالعه پیشینه تحقیق مشاهده می شود که تأثیر مصرف مکمل کولین قبل از یک جلسه فعالیت بلندمدت، بر تغییرات سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتها و دوره بازیافت این فعالیت، موضوعی است که بدان پرداخته نشده است. رشته ورزشی سه گانه جزء فعالیت‌های استقامتی سنگین و طاقت فرسا محسوب می‌شود که اجرای موفق آن مستلزم تعامل و همکاری بهینه سیستم های مختلف تامین انرژی در بدن است. در حیطه تغذیه نیز استفاده از مکمل‌های غذایی مجاز و مفید برای ورزشکاران این رشته یک ضرورت است.

بنابراین این مطالعه در نظر دارد تأثیر مصرف مکمل کولین، قبل از یک جلسه فعالیت بلند مدت _ که شدت و مدت آن برای حداکثر اکسایش چربیها ایده آل می باشد_ را بر تغییرات اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتها و دوره بازیافت این فعالیت در ورزشکاران نخبه رشته ورزشی سه گانه، مورد بررسی قرار دهد؛ و بدین ترتیب، تأثیر مصرف مکمل کولین بر سوخت و ساز چربیها را مورد ارزیابی قرار دهد.

روش شناسی

آزمودنیها

تعداد نه نفر از ورزشکاران مرد رشته ورزشی سه گانه استان زنجان که حداقل در پنج سال گذشته دارای تمرینات منظم در این رشته بودند و همچنین دارای مقامهای برتر در سطح استانی، ملی، بین المللی و آسیائی بوده اند، بصورت نمونه گیری داوطلبانه، در این مطالعه شرکت نمودند. مشخصات عمومی و فیزیولوژیک آزمودنیها در جدول شماره ۱ ارائه گردیده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. مشخصات عمومی و فیزیولوژیکی نمونه مورد مطالعه(n = ۹)

مشخصات عمومی و فیزیولوژیکی	میانگین ± انحراف معیار
سن آزمودنیها (سال)	۲۱/۴۴ ± ۲/۸۳
وزن آزمودنیها (کیلوگرم)	۷۱/۵۴ ± ۵/۳۴
قد آزمودنیها(سانتی متر)	۱۷۸ ± ۴/۸۱
درصد چربی بدن (٪)	۱۲/۴۳ ± ۳/۶۴
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۲/۶۷ ± ۱/۹۶
ضربان قلب بیشینه (تعداد)	۱۹۵ ± ۵/۸۱
VO2MAX (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	۷۱/۲۵ ± ۴/۳۶

طرح تحقیق

این طرح به صورت طرح تحقیق انتقالی یکسویه کور[1] اجرا گردید. این طرح تحقیقی مستلزم اجرای دو نوبت فعالیت بلند مدت جداگانه با شدت و مدت تعریف شده بود. فعالیت بلند مدت مورد نظر، عبارت بود از ۱۲۰ دقیقه دویدن بر روی نوارگردان با شدت ۵۹ تا ۶۴ درصد VO2MAX (معادل ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه). این شدت فعالیت مناسبترین شدت برای حداکثر اکسایش چربی است (۲). بین اجرای دو جلسه فعالیت یک هفته فاصله زمانی وجود داشت و قبل از اجرای فعالیت‌های اول و دوم سه روز استراحت فعال برای آزمودنیها در نظر گرفته شد. یک ساعت قبل از شروع فعالیت اول، ۲۵۰ میلی لیتر دارونما (آب پرتقال) و یک ساعت قبل از شروع فعالیت دوم، مکمل کولین بیتارترات (محصول شرکت Life Extension,USA) بمیزان سه گرم در قالب ۲۵۰ میلی لیتر آب پرتقال مصرف گردید. به منظور اندازه‌گیری اسیدهای چرب آزاد پلاسما، دقیقاً در ابتدا و انتهای هر دو جلسه فعالیت از آزمودنیها بترتیب به عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون ۱ نمونه خون اخذ گردید. این کار در زمان نیم ساعت پس از اتمام فعالیتها (دوره بازیافت) به عنوان پس‌آزمون ۲ تکرار گردید (جدول شماره۲).

2. Crossover design, one blind

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۲. پروتکل اجرائی تحقیق

زمان	طی سه روز قبل از فعالیت	دقیقا قبل از شروع فعالیت	۱۲۰ دقیقه	دقیقا پس از اتمام فعالیت	۳۰ دقیقه پس از اتمام فعالیت
هفته اول	ثبت برنامه غذائی	نمونه‌گیری خون (پیش آزمون)	فعالیت بلند مدت	نمونه‌گیری خون (پس آزمون ۱)	نمونه‌گیری خون (پس آزمون ۲)
هفته دوم	تکرار برنامه غذائی ثبت شده	نمونه‌گیری خون (پیش آزمون)	فعالیت بلند مدت	نمونه‌گیری خون (پس آزمون ۱)	نمونه گیری خون (پس آزمون ۲)

اندازه گیری ویژگیهای فیزیولوژیک آزمودنیها

یک هفته قبل از اجرای فعالیت استقامتی اول، VO2MAX آزمودنیها، با استفاده از آزمون نوارگردان بروس اندازه‌گیری شد. ضربان قلب بیشینه آزمودنیها در زمان قطع آزمون بروس و در سر حد خستگی مفرط آزمودنیها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای این منظور از دستگاه نوارگردان (Cosmed,T170, Italy) استفاده گردید و ضربان قلب بیشینه نیز توسط نمایشگر این دستگاه ثبت گردید. برای اندازه‌گیری شاخص توده بدن و درصد چربی بدن آزمودنیها از دستگاه اندازه‌گیری ترکیب بدن (Fortex,6100/XL,China) استفاده شد.

کنترل رژیم غذائی

جهت حذف اثر رژیم غذائی بر نتایج تحقیق، در طی یک جلسه توجیهی از آزمودنیها خواسته شد تا رژیم غذائی خود را در طی ۷۲ ساعت قبل از فعالیت همراه با دارونما ثبت نمایند. سپس از آنها خواسته شد رژیم غذائی ثبت شده را در طی ۷۲ ساعت قبل از فعالیت همراه با مکمل کولین تکرار نمایند. لازم بذکر است که آزمودنیها پس از مصرف دارونما در فعالیت اول و نیز پس از مصرف مکمل در فعالیت دوم و در زمان اجرای فعالیتها، هیچ نوع ماده مغذی را مصرف ننمودند.

نمونه‌گیری خون

برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب آزاد پلاسما در هر دو فعالیت (فعالیت با دارونما و فعالیت با مکمل کولین) بصورت پیش‌آزمون (دقیقاً قبل از فعالیت) و پس‌آزمون (دقیقاً پس از فعالیت)، از آزمودنیها نمونه‌گیری خون بعمل آمد. برای این منظور پنج میلی لیتر از خون وریدی دست راست آزمودنیها در حالت نشسته، توسط متخصص آزمایشگاه گرفته شد، سپس این نمونه به داخل لوله همولیز منتقل گردید و جهت جداسازی سرم از لخته به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه لوله های همولیز با دور ۴۰۰ (rpm) بمدت ۴ دقیقه سانریفیوژ شد. سرم تشکیل شده

Archive of SID

www.SID.ir

بعنوان نمونه به داخل دو میکروتیوپ با حجم دو میلی لیتر ریخته شد و جهت نگهداری به دمای ۲۰ درجه سانتیگراد منتقل گردید؛ تا بدین ترتیب از فرآیند (Freeze &Thaw) سرمها که باعث کاهش دقت و صحت تجزیه و تحلیل نمونه‌ها می‌شود، جلوگیری بعمل آید. اسیدهای چرب آزاد پلاسما، از طریق روش رنگ سنجی (Colorimetric Assay) و با استفاده از کیتهای شرکت Biovision (Biovision Research Product,USA) (cat≠k612-100) و در طول موج ۵۷۰ اندازه‌گیری شد.

روشهای تجزیه و تحلیل آماری

برای تلخیص اطلاعات جمع‌آوری شده و شناخت بیشتر جامعه از روشهای آمار توصیفی استفاده شد. نیز از آزمون تحلیل واریانس مکرر جهت یافتن اختلاف معنی‌دار بین میانگین گروه‌های مورد مطالعه استفاده گردید. در صورت وجود اختلاف معنی‌دار بین گروهها ($P\leq 0.05$)، آزمون تعقیبی LSD برای آزمون فرضیه‌های تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. همچنین مقدار ($P\leq 0.05$) برای رد یا قبول فرضیه‌ها، مد نظر گرفته شد. کلیه محاسبات آماری این طرح بوسیله نرم افزار رایانه‌ای SPSS 18 انجام گرفت.

نتایج تحقیق

در جداول ۲ و ۳ و نیز نمودار ۱ سطوح اسیدهای چرب آزاد پلاسما، در شرایط مختلف تحقیق مورد مقایسه قرار گرفته است. مقایسه سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسمای پیش‌آزمون و پس-آزمون ۱ در فعالیت همراه با دارونما نشان داد که پس از ۱۲۰ دقیقه فعالیت، اسیدهای چرب آزاد پلاسما افزایش معنی‌داری یافت ($P\leq 0.05$)؛ ولی در پس‌آزمون ۲ این فعالیت، میزان اسیدهای چرب آزاد نسبت به پس‌آزمون ۱ کاهش غیر معنی‌داری را نشان داد (جدول ۲ و نمودار ۱). از سوی دیگر در فعالیت همراه با مکمل کولین، سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در پس‌آزمون ۱ نسبت به پیش‌آزمون و در پس‌آزمون ۲ نسبت به پس‌آزمون ۱ افزایش غیر معنی-داری را نشان داد (جدول ۲ و نمودار ۱).

مقایسه نتایج دو فعالیت نشان داد که سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در پیش‌آزمون فعالیت همراه با مکمل کولین نسبت به مقدار مشابه در فعالیت همراه با دارونما بطور غیرمعنی‌داری بالاتر بود. ولی در پس‌آزمون ۱ فعالیت همراه با دارونما بطور معنی‌داری از پس‌آزمون ۱ فعالیت همراه با مکمل کولین بالاتر بود ($P\leq 0.05$). در مقابل در پس‌آزمون ۲ فعالیت همراه با مکمل کولین، میزان اسیدهای چرب آزاد پلاسما از پس‌آزمون ۲ فعالیت همراه با دارونما بطور غیر-معنی‌داری بالاتر بود (جدول ۳ و نمودار ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. تغییرات اسیدهای چرب آزاد پلاسما در شرایط مختلف دو فعالیت بلند مدت (n = ۹)

متغیر	شرایط فعالیت	پیش آزمون	پس آزمون ۱	پس آزمون ۲	P۱	P۲
اسیدهای چرب آزاد پلاسما	فعالیت همراه با دارونما	۰/۸۷۷ ± ۰/۵۳۰	۵/۴۳ ± ۲/۶۹	۴/۴۴ ± ۲/۲۶	* ۰/۰۰۱	۰/۳۱۵
	فعالیت همراه با مکمل کولین	۲/۳۸ ± ۲/۹۹	۲/۷۷ ± ۲/۳۴	۵/۰۱ ± ۲/۸۱	۰/۸۰۴	۰/۰۷۷

P۱ = مقایسه پیش آزمون و پس آزمون ۱

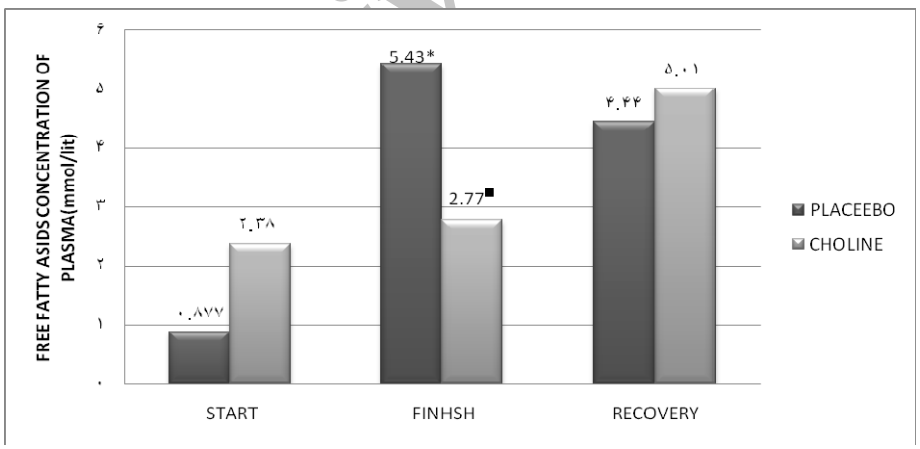
P۲ = مقایسه پس آزمون ۱ و پس آزمون ۲

* معنی داری در سطح ($P\leq 0.05$)

جدول ۴. مقایسه اسیدهای چرب آزاد پلاسمای مردان نخبه رشته سه گانه در شرایط مختلف فعالیت بلندمدت(n = ۹)

اسیدهای چرب آزاد پلاسمای (میلی مول بر لیتر)	فعالیت همراه با دارونما	فعالیت همراه با مکمل کولین	مقدار P
پیش آزمون (ابتدای فعالیت)	۰/۸۷۷ ± ۰/۵۳۰	۲/۳۸ ± ۲/۹۹	۰/۱۹۴
پس آزمون ۱ (انتهای فعالیت)	۵/۴۳ ± ۲/۶۹	۲/۷۷ ± ۲/۳۴	۰/۰۱۲
پس آزمون ۲ (دوره بازیافت)	۴/۴۴ ± ۲/۲۶	۵/۰۱ ± ۲/۸۱	۰/۶۰۸

* معنی داری در سطح ($P\leq 0.05$).



نمودار ۱. مقایسه سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسمای مردان نخبه رشته سه گانه در شرایط مختلف فعالیت بلندمدت(n = ۹)

*: تفاوت معنی دار نسبت به مقدار قبلی در هر فعالیت

■ : تفاوت معنی دار نسبت به مقدار مشابه در فعالیت همراه با دارونما

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

در فعالیت همراه با دارونما، سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در پس‌آزمون ۱ نسبت به پیش-آزمون بطور معنی‌داری افزایش یافت (جدول ۳ و نمودار ۱). وولف و همکاران (۱۹۹۰) در انتهای ۳۰ دقیقه فعالیت دویدن مردان نخبه استقامتی با شدت متوسط (۱۳)، رومین و همکاران(۱۹۹۳) در انتهای فعالیتهای ۱۲۰ دقیقه‌ای با شدت ۲۵٪ و ۶۵٪ VO_2MAX که توسط مردان و زنان نخبه استقامتی بر روی دوچرخه کارسنج اجرا شد (۱۴)، آچن و همکاران (۲۰۰۲) درانتهای فعالیت دویدن توسط مردان نخبه استقامتی با شدت ۴۵٪ VO_2MAX (۱۵) و مورتزاکیس و همکاران (۲۰۰۶) در انتهای یک فعالیت دوی سه ساعته توسط مردان ورزیده استقامتی با شدت ۴۴ ٪ VO_2MAX (۱۶)، افزایش اسیدهای چرب آزاد پلاسما را گزارش نموده‌اند. این یافته‌ها با یافته تحقیق حاضر همخوانی دارد. اسیدهای چرب، منابع اصلی انرژی در زمان استراحت و در حین فعالیتهای ورزشی با شدت کم تا متوسط هستند. همچنین یکی از مهمترین منابع اسیدهای چرب مورد استفاده در حین فعالیت، اسیدهای چرب آزاد پلاسما می باشند. دلیل اصلی افزایش اکسایش چربیها در هنگام فعالیتهای ورزشی با شدت متوسط، افزایش دسترسی به اسیدهای چرب آزاد پلاسما عنوان شده است. این افزایش، نتیجه افزایش لیپولیز در بافت چربی، کاهش اشباع مجدد اسیدهای چرب و نیز افزایش جریان خون به بافت چربی است (۲). بنابراین، افزایش معنی‌دار و قابل توجه اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتهای فعالیت همراه با دارونما که برای اکسایش ایده آل چربیها طراحی شده بود، می‌تواند نشانگر افزایش دسترسی به اسیدهای چرب آزاد و در نتیجه افزایش اکسایش چربیها در این فعالیت باشد. چون گزارش شده است که عضلات اسکلتی فعال بین ۸۰ تا ۹۰ ٪ اسیدهای چرب برداشته شده از خون را مصرف می نمایند (۱۷).از طرف دیگر این یافته با یافته دیگری از رومین و همکاران (۱۹۹۳) مغایرت دارد. بطوریکه، رومین و همکاران (۱۹۹۳) در شدتهای کم تا متوسط، افزایش دسترسی به اسیدهای چرب آزاد و در شدتهای بالا (۸۵ ٪ VO_2MAX) کاهش دسترسی را گزارش کرده(۱۴) و دلیل آن را کاهش جریان خون بافت چربی در شدتهای بالای فعالیت عنوان نموده‌اند (۱۶). بنابراین، افزایش معنی دار و قابل توجه اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتهای فعالیت همراه با دارونما که با شدت متوسط و برای اکسایش ایده آل چربیها طراحی شده بود، می تواند نشانگر افزایش دسترسی به اسیدهای چرب آزاد و در نتیجه افزایش اکسایش چربیها در این فعالیت باشد. چون گزارش شده است که عضلات اسکلتی فعال بین ۸۰ تا ۹۰ ٪ اسیدهای چرب برداشته شده از خون را مصرف می نمایند(۱). اما در فعالیت همراه با مکمل کولین، سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در پس آزمون ۱ نسبت به پیش آزمون ،

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش معنی داری را نشان نداد(جدول۳ و نمودار۱). در مورد اثر مکمل کولین بر تغییرات اسیدهای چرب آزاد پلاسما در طی یک جلسه فعالیت ورزشی، مطالعه‌ای انجام نشده است، ولی ساچان و نوبوکو (۲۰۰۰) نشان دادند میزان اسیدهای چرب آزاد پلاسما در موشها پس از یک دوره چهار هفته‌ای مصرف مکمل ترکیبی کولین، کافئین و کارنیتین، بطور معنی‌داری کاهش یافت. آنها این امر را به تأثیر مثبت افزایش کولین پلاسما بر نفوذپذیری غشاء پلاسمائی تارهای عضلات اسکلتی نسبت به اسیدهای چرب و در نتیجه برداشت بیشتر این مواد توسط سلولهای عضلانی نسبت دادند و نتیجه گرفتند که کولین از طریق تسهیل برداشت اسیدهای چرب آزاد پلاسما توسط سلولهای عضلانی، میزان سوخت و ساز چربیها را افزایش می‌دهد (۱۰). اما تحقیق حاضر نشان داد مصرف مکمل کولین در ابتدای یک جلسه فعالیت بلند مدت، تأثیر معنی‌داری بر میزان اسیدهای چرب آزاد پلاسما ندارد. دلیل احتمالی این امر را می‌توان به بالا بودن سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در پیش‌آزمون این فعالیت نسبت به پیش‌آزمون فعالیت همراه با دارونما نسبت داد که باعث می‌شود افزایش میزان اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتهای فعالیت همراه با مکمل کولین چندان چشمگیر نباشد.

در مقایسه دو فعالیت، میزان اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتهای فعالیت همراه با مکمل کولین، بطور معنی‌داری پائینتر از فعالیت همراه با دارونما بود (جدول ۴ و نمودار ۱). در مطالعه پیشینه، تحقیقی در خصوص تأثیر مصرف مکمل کولین بر سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتهای یک فعالیت بلندمدت وجود نداشت و این نتیجه‌گیری برای اولین بار بدست آمد. چنانکه پیشتر گفته شد این امر را می‌توان به تأثیر کولین بر نفوذپذیری غشاء سلولهای عضلانی نسبت به اسیدهای چرب آزاد و جذب بیشتر آنها نسبت داد (۱۰). بدین ترتیب با مقایسه تغییرات اسیدهای چرب آزاد در طی دو فعالیت تحقیق حاضر، می‌توان گفت که مصرف مکمل کولین، قبل از یک جلسه فعالیت بلند مدت، از طریق تسهیل برداشت اسیدهای چرب آزاد پلاسما، موجب افزایش سوخت و ساز چربیها در این فعالیت می‌شود.

میزان اسیدهای چرب آزاد پلاسما در پس‌آزمون ۲ فعالیت همراه با دارونما نسبت به پس‌آزمون ۱ این فعالیت کاهش غیر معنی‌داری یافت (جدول۳ و نمودار۱). این یافته با یافته‌های مورتزاکیس و همکاران (۲۰۰۷) در دوره بازیافت یک فعالیت سه ساعته با شدت ۴۴ ٪ VO_2MAX (۱۶) و کیمبر و همکاران (۲۰۰۳) در دوره بازیافت یک فعالیت ۹۰ دقیقه‌ای درمانده ساز (۱۸) مغایرت دارد. بطوریکه در یافته‌های آنها سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما پس از افزایش در طول فعالیت، در دوره بازیافت، در سطح بالائی باقی ماند. کیمبرد (۲۰۰۳) دلیل این امر را افزایش اتکاء بدن به اسیدهای چرب و تری گلیسریدهای پلاسما بعنوان منابع

Archive of SID

www.SID.ir

اصلی انرژی در دوره بازیافت پس از فعالیتهای استقامتی می‌داند (۱۸) ولی در تحقیق حاضر میزان اسیدهای چرب آزاد پلاسما کاهش غیر معنی‌داری یافت. این تناقض را می‌توان به ماهیت درمانده ساز فعالیتها در تحقیقات آنها که منجر به درماندگی کامل آزمودنیها گردیده بود، مربوط دانست. از طرف دیگر در فعالیت همراه با مکمل کولین، میزان اسیدهای چرب آزاد پلاسما در پس‌آزمون ۲ نسبت به پس‌آزمون ۱ افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۳ و نمودار ۱). با توجه به عدم وجود مطالعات مشابه در پیشینه تحقیق، دلیل این افزایش را می‌توان به خواص لیپوتروپیکی کولین نسبت داد. این امر موجب افزایش دسترسی سلولها به این منابع مهم انرژی در دوره بازیافت و در نتیجه افزایش امکان اکسایش آنها می‌گردد (۹). در مقایسه میزان اسیدهای چرب آزاد پلاسما در پس‌آزمون ۲ فعالیتها، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴ و نمودار ۱). اگرچه میزان آنها در فعالیت همراه با مکمل کولین بالاتر بود. دلیل عدم وجود تفاوت را می‌توان کاهش نیازمندیهای انرژی در دوره بازیافت نسبت به انتهای فعالیت عنوان کرد.

بدین ترتیب می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مصرف مکمل کولین قبل از یک جلسه فعالیت بلند مدت موجب افزایش دسترسی و برداشت اسیدهای چرب آزاد پلاسما توسط سلولهای عضلانی در انتهای فعالیت گردید. این امر می تواند به معنای افزایش امکان اکسایش چربیها و افزایش سهم انرژی‌زائی چربیها در این فعالیت باشد. ولی مصرف این مکمل بر تغییرات سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در دوره بازیافت فعالیت تأثیری نداشت.

منابع:

1. Horowitz F Jeffrey and Klein Samuel (2000). Lipid metabolism during endurance exercise. Am J Clin Nutr; 72(suppl):558S–63S.
2. Juul Achten and Asker E Juekendrup(2004) . Optimizing fat oxidation through exercise and diet .J Nutrition volume 20, issues 7-8. Page 716-727.
3. Zeisel SH (1999). Choline and phosphatidylcholine. Nutrition in Health and Disease. Ninth Edition. Williams & Wilkins, Baltimore, 1999; 513-523.
4. Yao.Z. M. & Vance.D. E (1988).The active synthesis of phosphatidylcholine is required for very low density lipoprotein secretion cultured hepatocytes. *J. Biol. Che*m. 264, 11373–11380.
5. Von Allwrden HN, Horn S, Kahl J, Feldheim W (1993). The influence of lecithin on plasma choline concentrations in triathletes and adolescent runners during exercise. *Eur J Appl Physiol*, 67(1):87-91.

Archive of SID

www.SID.ir

6. Von Allwrden HN, Horn S, Feldheim W (1995). The Influence of lecithin on the performance and the recovery process of endurance athletes. In Phospholipids: Characterization, Metabolism, and Novel Biological Applications Edited by: Cevc G, Paltauf F. Champaign: AOCS Press: 319-325.

7. Conlay LA, Sabounjian LA, Wurtman RJ (1992).Exercise and neuromodulators: choline and aacetylcholine in marathon runners. *Int J Sports Med*, 13:S141-S142.

8. Buchman AL, Jenden D, Roch M (2000). Plasma free, phospholipidbound and urinary free choline all decrease during a marathon run and may be associated with impaired performance. *J Am Coll Nutr*, 18(6):598-601.

9. Jager Ralf, Purpura Martin and Kingsley Michael (2007). Phospholipids and sports performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4:5 doi: 10.1186/1550-2783-4.

10. Nobuko Hongu and Sachan S Dileep (2000). Caffeine, carnitine and choline supplementation of rats decreases body fat and serum leptin concentration as does exercise. *J. Nutr*.130: 152–157.]

11. Daily James W Hi & Sachan S Dileep (1995) . Choline supplementation alters carnitine homeostasis in humans and guinea pigs. *J. Mutr*. 125.

12. Nobuko Hongu and Sachan S Dileep (2003). Carnitine and choline supplementation with exercise alter carnitine profiles, biochemical markers of fat metabolism and serum leptin concentration in healthy women. *J. Nutr*. 133: 84–89.

13. Wolfe R R, klein S, Carraro F & Weber J M(1990).Role of triglyceride-fatty acid cycle in controlling fat metabolism in humans during and after exercise. *Am J Physical* 258, p. E382.

14. Romijn J A, Coyle E F, Sidossis L S, Gastaldelli A, Horowitz J. F, Endert E. and Wolfe R R(1993). Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. AJP - *Endocrinology and Metabolism*, Vol 265, Issue 3 E380-E391.

15. Achten J, Gleeson M, Jeukendrup AE (2002). Determination of the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. *Med Sci Sports Exerc*; 34:92.

16. Mourtzakis Marina, Saltin Bengt, Graham Terry and Pilegaard Henriette (2006). Carbohydrate metabolism during prolonged exercise and recovery: interactions between pyruvate dehydrogenase, fatty acids, and amino acids. *J Appl Physiol* 100:1822-1830.

17. Horowitz F Jeffrey(2003). Fatty acid mobilization from adipose tissue during exercise. *TRENDS in Endocrinology and Metabolism* Vol.14 No.8.

Archive of SID

www.SID.ir

18. Kimber. E. Nicholas, Heigenhauser. J. F George, Spriet .L. Lawrence and Dyck. J.David (2003). Skeletal muscle fat and carbohydrate metabolism during Recovery from glycogen-depleting exercise in humans. *J Physiol*, 548.3, pp. 919–927.

ارجاع دهی به روش APA

قلی زاده، ابراهیم خسرو، آزاد، کرمی،(۱۳۹۲)،تاثیر مصرف مکمل کولین بر سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتها و دوره بازیافت یک جلسه فعالیت ورزشی بلند مدت، فیزیولوژی ورزشی،(۱۷):۱۱۴-۱۰۳.

ارجاع دهی به روش ونکوور

قلی زاده، ابراهیم خسرو، آزاد، کرمی.تاثیر مصرف مکمل کولین بر سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما در انتها و دوره بازیافت یک جلسه فعالیت ورزشی بلندمدت. فیزیولوژی ورزشی.۱۳۹۲;۵(۱۷):۱۱۴-۱۰۳

www.SID.ir