تاثیر مصرف مکمل کافئین، کارنیتین و کافئین- کارنیتین بر سطح اسید لاکتیک و رکورد شنای ۴۰۰ متر کرال سینه شناگران دختر نوجوان

* **میترا عزیزی ماسوله**: مربی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران (*نویسنده مسئول). mitra3291@yahoo.com
کبری شریفی: کارشناس ارشد بیوشیمی، تهران، ایران. ksharife@yahoo.com
پژمان احمدی: استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری، شهر ری، ایران. ahmadi_pezhman2001@yahoo.com
مهدی هدایتی: دانشیار، مرکز تحقیقات مرکز تحقیقات سلولی مولکولی، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. hedayati@endocrine.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۳/۵/۱۱

چکیده

زمینه و هدف: سال‌ها است که ورزشکاران برای بهبود عملکرد ورزشی از ترکیبات گوناگونی استفاده می‌کنند. هدف مطالعه حاضر بررسی اثرات مصرف کافئین، کارنیتین، و کارنیتین- کافئین بر سطح اسید لاکتیک و رکورد شنای ۴۰۰ متر کرال سینه شناگران دختر نوجوان بود.

روش کار: در مطالعه ی دوسوکور ۱۶ شناگر شهرستان کرج با میانگین سنی ۱/۱۴ ±۱۳/۹ نمایه‌ی توده‌ی بدن ۴/۳۴ ±۲۱/۷ قد ۵۸/۷۵ ±۱۶۰/۹ وزن۱/۳۱±۵۶/۳ مورد بررسی قرار گرفتند. فعالیت ورزشی شامل طی مسافت ۴۰۰ مترشنای کرال سینه با حداکثر سرعت بود. این فعالیت، نیم ساعت پس از مصرف کافئین (۳ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن)، ۱/۵ گرم ال –کارنیتین، ترکیبی از کافئین – ال کارنتین و دارونما در۴ جلسه مجزا و مشابه برای هر آزمودنی انجام شد. اسید لاکتیک خون در۱ و ۱۰ دقیقه پس از پایان فعالیت اندازه گیری شد.

یافته‌ها: نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که مصرف مکمل (کافئین، ال-کارنتین، کافئین و ال کارنتین و دارونما) بر عملکرد شنای ۴۰۰ متر کرال سینه اثر نداشت ($p\geq ۰/۰۵$). همچنین؛ نتاج نشان داد که بین میزان تجمع اسید لاکتیک در دقیقه اول بازگشت به حالت اولیه در سطوح مختلف مصرف مکمل شامل کافئین و کافئین – ال کارنتین با دارونما تفاوت معناداری مشاهده شد ($p< ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: مصرف کارنیتین، کافئین و کارنیتین-کافئین قبل از ورزش در عملکرد شنای ۴۰۰متر کرال سینه شناگران اثر ندارد. از طرف دیگر مصرف کافئین به تنهایی و همراه با ال کارنتین سبب تجمع بیشتراسیدلاکتیک در دقیقه اول بازگشت به حالت اولیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: کافئین، ال -کارنیتین، اسید لاکتیک، رکورد شنا، شناگران دختر نوجوان

مقدمه

کافئین (۷،۳،۱- تری متیل گزانتین) شایع‌ترین و پرمصرف‌ترین داروی محرک در میان عموم مردم است(۱). کافئین به‌عنوان آنتاگونیست رسپتور آدنوزین عمل می‌کند (۲). گزارش‌شده است که کافئین مهارکننده آنزیم فسفو دی استراز است؛ آنزیمی که CAMP را کاهش داده و به دنبال آن غلظت CAMP در بافت چربی و غده آدرنال افزایش می‌یابد. غلظت افزایش‌یافته CAMP منجر به تحریک ترشح کاتکول آمین ها از بخش مرکزی غده آدرنال و به دنبال آن باعث تحریک حرکت چربی‌های ذخیره‌شده می‌گردد (۳). بنابراین پیشنهاد گردیده که کافئین می‌تواند افزایش اسیدهای چرب آزاد در خون و گلیکوژن ذخیره‌شده در کبد و عضله را تحریک نماید (۶-۴).

تحقیقات پیرامون بهبود عملکرد ورزشی براثر مصرف کافئین، با شدت و زمان‌های متفاوتی انجام‌گرفته است ازجمله این تحقیقات، مجموعه پژوهش‌هایی است که فواید عملکردی مصرف کافئین در تمرینات تکراری کوتاه‌مدت با شدت بالا (تا ۲ دقیقه) را بررسی نموده است که نتایج این تحقیقات متفاوت بوده به‌طوری‌که در بعضی از پژوهش‌های قبلی کافئین دارای اثربخشی شناخته شد (۷)، اما برخی گزارش‌های آن را تنها در ورزشکاران تمرین کرده سودمند (۸) و برخی آن را غیر مؤثر دانستند (۹). بهبود عملکرد ورزشی در تمرین کوتاه‌مدت با شدت بالا با مصرف کافئین توسط برخی تحقیقات ارائه (۱۰،۹) اما توسط گروه دیگری رد شده است (۱۱).

تحقیقات زیادی اثر کافئین بر عملکرد استقامتی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-28]

را بررسی کرده‌اند. ازجمله تحقیقی که اثر ارگوژنیک کافئین در شنا ۱۵۰۰ متر را مورد بررسی قرار داده است و آن را در این رویداد که کمتر از ۲۵ دقیقه به طول می‌کشد دارای فایده ارگوژنیک برمی‌شمارد (۱۲).

ال -کارنیتین ترکیب نیتروژنی است که به طور طبیعی در عضله اسکلتی و بافت‌های قلب، کبد، کلیه پلاسما وجود دارد (۱۳). عملکرد بیولوژیک آن، انتقال اسیدهای چرب آزاد با زنجیره طولانی به درون ماتریکس میتوکندری به‌منظور تولید انرژی در فرآیند بتا اکسیداسیون است، از این جهت، ورزشکاران برای افزایش انتقال اسید چرب آزاد به درون میتوکندری از ال - کارنیتین به عنوان یک ماده نیروزا در فعالیت‌های استقامتی بهره می‌گیرند (۱۴).

تحقیقات نشان داده‌اند که مکمل دهی با ال کارنتین VO2max را افزایش و تولید لاکتات را هنگام فعالیت‌های بیشینه و فوق بیشینه کاهش می‌دهد (۱۷-۱۵). در واقع ال کارنیتین در بدن به عنوان حامل چربی عمل می‌کند، به طوری که انتقال چربی را به میتوکندری امکان‌پذیر می‌سازد (۱۸) در نتیجه، میزان چربی کاهش و تولید انرژی برای فعالیت‌های مداوم افزایش می‌یابد (۱۹) و در نهایت، خستگی به تعویق می‌افتد.

برخی از مطالعات نشان داده‌اند که مصرف ال کارنتین در یک دوز موجب کاهش تولید اسید لاکتیک حین ورزش و به تبع آن بهبود عملکرد ورزشکار می‌شود (۲۱ و ۲۰)؛ اما مطالعات دیگری نیز وجود دارد که نشان می‌دهند مصرف یک دوز ال کارنتین نتوانسته است بر سطح اسیدلاکتیک خون اثر معنی‌داری ایجاد کند (۲۵-۲۲).

با توجه به اطلاعات و شواهد پژوهشی متفاوت و کمبود تحقیقات در بررسی اثر مصرف توأمان کارنتین و کافئین و از آن جایی که ورزشکاران در جستجوی مواد و روش‌هایی جهت پیروزی در مسابقات بوده، اما به دلیل عدم آگاهی صرفاً تمرینات خود را سخت‌تر می‌کنند و موارد فوق در ورزشکاران نوجوان اهمیت ویژه‌ای دارد. هدف این پژوهش ارزیابی اثر مکمل دهی ال کارنیتین، کافئین و کافئین– کارنتین بر عملکرد شناگران نوجوان است تا امکان ارائه نتایج جدید در کنار سایر یافته‌های پژوهشی فراهم گردد.

روش کار

این تحقیق از نوع نیمه تجربی دوسویه کور با طرح اندازه‌گیری‌های مکرر است. جامعه آماری این مطالعه را شناگران باشگاهی دختر ۱۵- ۱۲ سال نوجوان استان البرز تشکیل دادند که حداقل ۵ سال حضور مداوم در تیم شنا را داشتند. میزان اسیدلاکتیک و رکورد ۴۰۰ متر ۱۶ نفر از شناگران نوجوان با میانگین سنی ۱/۱۴ ±۱۳/۹، نمایه توده بدن ۴/۳۴ ±۲۱/۷، قد ۵۸/۷۵ ±۱۶۰/۹، وزن ۱/۳۱±۵۶/۳ که به‌صورت داوطلبانه حاضر به همکاری با طرح شدند و به‌طور تصادفی به چهار گروه تقسیم گردیده و در چهار شرایط کافئین، ال- کارنتین، کافئین ال- کارنتین و دارونما موردبررسی قرار گرفت. همچنین برای کنترل اثر یادگیری و ترتیب ارائه سطوح متغیر مستقل از هم‌تراز سازی متقابل استفاده شد.

ابتدا اهداف جزییات و خطرات احتمالی اجرای تمرین‌ها برای آزمودنی‌ها شرح داده و سپس از آن‌ها رضایت‌نامه کتبی گرفته شد. سلامت جسمانی آزمودنی‌ها توسط پزشک تایید شد. با استفاده از ترازوی پزشکی مجهز به قد سنج (seca mod:220) ساخت کشور آلمان قد و وزن آزمودنی‌ها ثبت و BMI (Body Mass Index) آنان نیز با استفاده از قد و وزنشان محاسبه شد. آزمون به مدت ۴ هفته رأس ساعت ۵ بعدازظهر برگزار شد. از شناگران درخواست شد از مصرف کافئین و یا سایر مواد حاوی کافئین، پروتئین زیاد و فعالیت شدید برای ۲۴ ساعت قبل از هر جلسه آزمون خودداری نمایند. آزمون‌ها با فاصله ۷ روز برگزار شد. روز قبل از انجام اولین آزمون کپسول‌های ژلاتینی همرنگ حاوی کافئین خالص از شرکت مرک آلمان با شماره کالا ۹۴۷k13176384 و شماره کد ۲۵۸۴ (۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن)، ال- کارنتین از شرکت کارنیبولیکسو با شماره کالا ۸۶۹۹۴۶۹۹۷۰۰۵۸ (۱/۵ گرم)، کافئین ال کارنتین (کافئین ۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-28]

وزن بدن و ۱/۵ گرم ال-کارنتین) و دارونما (حاوی آرد برنج ۱۰۰٪ خالص، ساخت شرکت ترخینه کشور ایران با سری ساخت ۸۹۰۵۲۷ ۹۰) در آزمایشگاه در شرایط استریل با استفاده از ترازوی دیجیتالی با حساسیت ۰/۰۰۱ تهیه شد. روز آزمون کپسول‌ها به همراه ۲۵۰ میلی‌لیتر آب نیم ساعت قبل از آزمون توسط فرد سومی به شرکت‌کننده‌ها داده شد، بنابراین هم آزمونگر و هم شرکت‌کننده از محتوی کپسول اطلاع نداشتند. شناگران ابتدا مسافت ۱۰۰۰ متر را برای گرم کردن شنا کردند. همچنین برای به حداقل رساندن اجرای روش‌های مختلف در استارت و برگشت‌ها شروع شنا از دیواره داخلی استخر و در برگشت‌ها از برگشت ساده استفاده شد. سپس از آن‌ها رکورد شنای ۴۰۰ مترکرال سینه گرفته شد، در ضمن شدت تمرین بر اساس ضربان سنج پولار اندازه‌گیری شد. اولین و دومین نمونه خون یک و ۱۰ دقیقه پس از پایان آزمون با استفاده از دستگاه لاکتومتر (nova lactate plus) ساخت کشور انگلستان اندازه‌گیری و ثبت شد. روش کار بدین ترتیب بود که ابتدا نوک انگشت سبابه آزمودنی‌ها با الکل ضدعفونی و با تنظیف پاک شد تا مرطوب نباشد. آنگاه توسط لانست مخصوص از نوک انگشت سبابه قطره خون اولیه خارج شده را پاک کرده و میزان لاکتات قطره خون بعدی را با استریپ ویژه لاکتومتر اندازه‌گیری و ثبت شد در ضمن مصرف خوراکی کافئین و ال کارنتین 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.

نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. پس از گردآوری داده‌ها برای تجزیه و تحلیل آن‌ها از آزمون‌های کلموگراف -اسمیرنوف و برای آزمون توزیع طبیعی داده‌ها و همچنین برای همگن بودن واریانس ها از آزمون لوین استفاده شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات لازم به‌منظور محاسبه‌ی میانگین و انحراف معیار از آمار توصیفی و برای آزمون فرضیه‌ها از ANOVA اندازه‌های مکرر استفاده نمودیم و در صورت معناداری F برای تعیین منبع تفاوت (مقایسه دو به دو میانگین‌ها) از آزمون بنفرونی استفاده شد. سطح پذیرش فرض‌های آماری $p\leq ۰/۰۵$ منظورگردید.

یافته‌ها

نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که مصرف مکمل (کافئین، ال-کارنتین، کافئین و ال کارنتین و دارونما) بر عملکرد شنای ۴۰۰ متر کرال سینه اثر نداشت ($p=۰/۲۴۸$، $F_{(۳، ۴۵)}=۱/۴۲$). یعنی، میانگین عملکرد در بین سطوح مختلف متغیر مستقل تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین؛ نتایج نشان دادند که بین میزان تجمع اسیدلاکتیک در دقیقه دهم بازگشت به حالت اولیه در سطوح مختلف مصرف مکمل شامل کافئین، ال کارنتین، کافئین و ال کارنتین و دارونما تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p=۰/۰۹۰$، $F_{(۳، ۴۵)}=۲/۳۰$)؛ اما بین میزان تجمع اسیدلاکتیک در دقیقه اول بازگشت به حالت اولیه در سطوح مختلف مصرف مکمل شامل کافئین، ال کارنتین، کافئین و ال کارنتین و دارونما تفاوت معناداری مشاهده شد ($P\leq ۰/۰۰۱$، $F_{(۳، ۴۵)}=۷/۵۴$). نتایج آزمون بنفرونی برای تعیین منبع تفاوت نشان داد که میزان تجمع اسید لاکتیک در سطح کافئین نسبت به سطح ال کارنتین بیشتر است ($p=۰/۰۰۲$). همچنین، بین میزان تجمع اسیدلاکتیک در سطوح کافئین و کافئین-ال کارنتین تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p=۱/۰۰۰$)؛ اما میزان تجمع اسیدلاکتیک در سطح کافئین از سطح دارونما بیشتر است ($p\leq ۰/۰۵$). به‌علاوه، بین میزان تجمع اسیدلاکتیک در دو سطح ال کارنتین و کافئین - ال کارنتین تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p=۰/۱۳۱$). بین میزان تجمع اسیدلاکتیک در دو سطح ال کارنتین و دارونما تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p=۱/۰۰۰$). درنهایت، میزان تجمع اسیدلاکتیک در سطح دارونما، از میزان تجمع اسیدلاکتیک در سطح کافئین-ال کارنتین کمتر است.

جدول ۱ مقایسه میزان اسید لاکتیک گروه‌های

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-28]

جدول ۱- مقایسه متغیرهای عملکرد (ثانیه)، اسیدلاکتیک در دقیقه ۱ و دقیقه ۱۰ گروه‌های مختلف

متغیر	دارونما	ال-کارنتین	کافئین	کافئین-ال کارنتین	ANOVA
	میانگین± انحراف استاندارد	میانگین± انحراف استاندارد	میانگین± انحراف استاندارد	میانگین± انحراف استاندارد	
رکورد	۴۰۰±۴۷/۳	۳۹۷/۸±۴۵/۸	۳۹۶/۲±۴۱/۵	۳۹۴/۷±۴۸/۶	$F_{(3,45)}=1.42$ $P=.248$
اسیدلاکتیک در دقیقه اول	۷/۳±۱/۸	۷/۹±۲/۰۲	۹/۱±۱/۶	۸/۹±۱/۹	$F_{(3,45)}=7.54$ $P<.001$
اسیدلاکتیک در دقیقه دهم	۵/۴±۱/۸	۵/۷±۲/۲	۶/۵±۱/۹	۶/۲±۱/۷	$F_{(3,45)}=2.30$ $P<.090$

مختلف در دقیقه ۱ و دقیقه ۱۰ را نشان می‌دهد.

از آزمون‌های کلموگراف -اسمیرنوف برای توزیع طبیعی داده‌ها برای همگن بودن واریانس ها از آزمون لوین و به‌منظور محاسبه‌ی میانگین و انحراف معیار از آمار توصیفی و برای آزمون فرضیه‌ها از ANOVA اندازه‌های مکرر در صورت معناداری F برای تعیین منبع تفاوت (مقایسه دو به دو میانگین‌ها) از آزمون بنفرونی استفاده گردید.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف مکمل (کافئین، ال-کارنتین، کافئین و ال کارنتین و دارونما) بر عملکرد شنای ۴۰۰ متر کرال سینه اثر نداشت. همچنین؛ نتایج نشان دادند که بین میزان تجمع اسیدلاکتیک در دقیقه دهم بازگشت به حالت اولیه در سطوح مختلف مصرف مکمل (کافئین، ال-کارنتین، کافئین و ال کارنتین و دارونما) تفاوت معناداری مشاهده نشد اما بین میزان تجمع اسیدلاکتیک در دقیقه اول بازگشت به حالت اولیه در سطوح مختلف مصرف مکمل شامل کافئین، ال کارنتین، کافئین و ال کارنتین و دارونما تفاوت معناداری مشاهده شد.

مطالعه‌ی حاضر نشان داد که مصرف کافئین بر عملکرد اثری نداشته و میزان تجمع اسیدلاکتیک در سطح کافئین نسبت به سطح ال کارنتین بیشتر است و همچنین تجمع اسیدلاکتیک در سطح کافئین از سطح دارونما بیشتر است. این یافته با نتایج مطالعه برک و همکاران در سال ۲۰۰۶(۲۶)؛ کولومپ و همکاران در سالهای ۱۹۹۱ و ۱۹۹۲(۸،۲۷)؛ هیل و همکاران در سال ۲۰۰۶ (۲۸) همخوان است. همچنین، این نتیجه با نتایج تحقیق آنسلم و همکاران در سال ۱۹۹۲(۷)؛ مکلنتوش در سال ۱۹۹۵(۱۲)؛ هماهنگی ندارد است (۱۲، ۷).

کلمپ و همکاران و نوراگر و همکاران دریافتند که سطوح اپی نفرین و نوراپی نفرین پس ازمصرف کافئین افزایش پیدا می‌کند که پیامد آن سوخت و ساز هوازی و بی هوازی بالا می رود (۲۷ و ۲۶).

کیم و همکاران معتقدند مصرف کافئین قبل از فعالیت شدید و بی‌هوازی تأثیری بر غلظت اسیدلاکتیک خون ندارد (۲۹).

شواهد پژوهشی آشکار می‌کند که مصرف کافئین باعث تحریک بیشتر سیستم عصبی مرکزی و از آن طریق موجب افزایش آزادسازی کلسیم از شبکه‌های سارکوپلاسمیک می‌شود. بدین ترتیب انقباض‌های عضلانی در مدت و شدت بیشتری تداوم می‌یابند (۳۰).

کلمپ و همکاران در سال ۱۹۹۲ (۸) در تحقیقی تأثیر مصرف کافئین ۲۵۰ mg/kg برشنای سرعتی در شناگران کارآزموده و غیر کارآزموده مشاهده نمودند اگرچه کافئین لاکتات خون را بعد از ۱۰۰×۲ سرعتی در هر دو گروه افزایش می‌دهد ولی بهبود عملکرد تنها در گروه کارآزموده با بهبود نسبی بهتر در بخش دوم تست مشاهده می‌شود.

هیل در سال ۲۰۰۶ (۲۸) تأثیر میزان کم کافئین ۲ mg/kg را در عملکرد شنا ۵۰ متر بررسی نمود و مشاهده کرد این مرزان کافئین به‌طور چشمگیری در زمان شنا ۵۰ متر اثری ندارد.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-28]

مکلنتوش در سال ۱۹۹۵(۱۲) تأثیر ۶ mg/kg کافئین را بر عملکرد شنا ۱۵۰۰ متر بررسی نمود و مشاهده کرد زمان شنا ۱۵۰۰ متر به‌طور چشمگیری کاهش می‌یابد و میزان پتاسیم پلاسما قبل از شنا و بعد از مصرف کافئین کمتر بود و میزان گلوکز خون بعد از شنا بیشتر بود لذا نتیجه گرفتند که تعادل الکترولیت‌ها و فراهم بودن گلوکز می‌تواند از جنبه‌های اثرات ارگوژنیک کافئین باشد.

برک و همکاران در سال ۲۰۰۶ (۲۶) تأثیر میزان کم کافئین ۲ mg/kg را در عملکرد شنا ۱۰۰ متر بررسی نمود و مشاهده کرد این میزان کافئین به‌طور چشمگیری در زمان شنا ۱۰۰ متر اثری ندارد.

به نظر می‌رسد بالاتر بودن غلظت لاکتات در تحقیق حاضر به دلیل اثر کافئین برافزایش سهم غیر هوازی در تأمین انرژی شنا ۴۰۰ متر باشد. درواقع، این پدیده ممکن است حاکی از نقش بالقوه کافئین بر گلیکولیز عضله یا افزایش تولید لاکتات باشد. فرضیه افزایش گلیکولیز توسط کافئین، در نگاه اول، با نتایج تحقیقات قبلی متناقض است، بر اساس این تحقیقات کافئین در طول تمرینات زیر بیشینه باعث صرفه‌جویی مصرف گلیگوژن شده است، این صرفه جویی گلیکوژن توسط افزایش مصرف اسیدهای چرب توضیح داده شده است. این مکانیسم می‌تواند در تمرینات شدیدتر و کوتاه‌تر نیز رخ دهد. در حقیقت، نشان داده‌شده است که کافئین انتشار کلسیم را تسهیل می‌کند که این امر هم تبدیل آنزیمی گلیکوژن فسفوریلاز B و هم ترشح آدرنالین گلیکوژنیک را بیشتر می‌کند (۲۷) بنابراین، به نظر می‌رسد یکی از پیامدهای فعال شدن این سیستم‌ها توسط کافئین تولید بیشتر لاکتات باشد. همچنین، جک من و همکارانش در سال ۱۹۹۶ چنین نتیجه گرفتند که اثر نیروزایی کافئین در طی تمرینات شدید کوتاه مدت با کمتر کردن مصرف گلیکوژن مرتبط نیست، بلکه می‌تواند در نتیجه اثرگذاری مستقیم بر عضله یا تغییر در عملکرد CNS باشد. افزایش نیروی عضله در نتیجه مصرف کافئین احتمالاً مربوط به رها شدن کلسیم از شبکه اندو پلاسمی یا افزایش حساسیت میوفیبریلها به کلسیم است. به نظر می‌رسد. افزایش تشکیل پلهای عرضی منجر به تقاضای بیشتر ATP و تحریک گلیکولیز و افزایش در کلسیم داخل سلولی شده و گلیکوژنولیز را تحریک می‌کند این امر به دلیل افزایش توان و لاکتات بالای خون در نتیجه تمرین شدید است (۳۱).

مطالعه‌های انجام‌شده در این زمینه نشان می‌دهند که پس از مصرف مکمل کافئین، اسید چرب آزاد خون افزایش معنی‌داری داشته است. بل در سال ۲۰۰۲ (۳۲)، هاجی کرالامبوس در سال ۲۰۰۶ (۳۳) نوراگر ۲۰۰۶ در سال (۳۴)، رای در سال ۲۰۰۱ (۳۵) هر کدام در تحقیق جداگانه این مطلب را تأیید کردند و هر یک نتیجه گرفتند که مصرف کافئین موجب افزایش رهایش اسیدهای چرب آزاد شده و مقدار اسید چرب آزاد پلاسما پس از مصرف کافئین افزایش می‌یابد (۳۲-۳۵).

محققانی مانند کلمپ و همکاران بل و همکاران و هاجی کرالامبوس و همکاران اعلام کردند که مصرف کافئین موجب افزایش لاکتات پلاسما می شود (۸،۳۲،۳۳).

نتایج چندین مطالعه گزارش کرده‌اند که مصرف مقادیر متوسط کافئین هیچ گونه اثری بر زمان خستگی و رسیدن به حالت واماندگی طی برنامه‌های طبقه بندی شده که ۸ تا ۲۰ دقیقه طول می‌کشد، ندارد (۳۱). به نظر می‌رسد تنوع در تمام گروه‌های مصرف‌کننده کافئین ازجمله کسانی که در حد متوسط و یا خیلی زیاد کافئین مصرف می‌کنند، کسانی که مصرف کافئین را ترک کرده‌اند و کسانی که اصلاً کافئین مصرف نمی‌کنند وجود دارد؛ بنابراین وقتی‌که میانگین نتایج در گروه‌های آزمودنی و ورزشکاران میزان پیشرفت در عملکرد ورزشی را پیش‌بینی می‌کند، پیش‌بینی اینکه پیشرفت یک فرد مشخص چقدر بوده از اعتبار کمتری برخوردار است. از طرفی مطالعه مصرف کافئین و رابطه آن با عملکرد عموماً به مردان محدود شده است. مطالعات اندکی درباره پاسخ زنان به مصرف کافئین در هنگام فعالیت و استراحت انجام شده که این موضوع می‌تواند یکی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-28]

از دلایل تفاوت باشد که ممکن است به دلیل تاثیر استروژن بر نیمه عمر کافئین بوده که در تحقیق حاضر کنترل نشده است. (۳۱)

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد مصرف ترکیبی از مکمل کافئین ال کارنتین عملکرد شنای ۴۰۰ متر کرال سینه را بهبود بخشیده اما این کاهش ازلحاظ آماری معنی‌دار نبود. همچنین؛ نتایج نشان دادند که بین میزان تجمع اسیدلاکتیک در دقیقه اول بازگشت به حالت اولیه در شرایط مصرف ترکیبی از مکمل کافئین ال کارنتین با دارونما تفاوت معنادار شد. این یافته‌ها با مطالعات یون سو و همکاران در سال ۲۰۰۱ همخوانی نداشت. آن‌ها دریافتند مصرف مکمل کارنتین-کافئین باعث بهبود عملکرد استقامتی ورزشکاران راگبی شده است. یکی از دلایل این عدم تفاوت نوع رژیم غذایی مردمان آسیای شرقی به دلیل مصرف کم پروتئین نسبت به مردمان آسیای میانه ازجمله شرکت‌کنندگان تحقیق حاضر بوده که ممکن است حساسیت بیشتری به مصرف مکمل ال کارنتین از خود نشان داده و باعث بهبود عملکرد ورزشی‌شان شود (۳۶). به نظر می‌رسد تفاوت در نوع رژیم غذایی افراد شرکت‌کننده در این دو تحقیق یکی از دلایل ناهمخوانی نتایج باشد. همچنین، نوع تمرین در این دو تحقیق متفاوت است. تمرین تحقیق حاضر از نوع اسید لاکتیکی-هوازی بوده است، درحالی‌که تمرین در تحقیق سو و همکاران از نوع استقامتی بوده است. ازآنجایی‌که مصرف مکمل ال کارنتین اکسیداسیون اسید چرب را افزایش می‌دهد، بنابراین، در فعالیت‌های ورزشی و استقامت هوازی و تداومی برای بهبود عملکرد مفید است (۳۱).

مطالعه‌ی حاضر نشان داد که مصرف کارنتین بر عملکرد اثری نداشته و میزان تجمع اسیدلاکتیک در سطح کارنتین نسبت به سطح کافئین کمتر است و همچنین تجمع اسیدلاکتیک در سطح کارنتین از سطح دارونما بیشتر است.

اسید چرب در میتوکندری طی بتا اکسیداسیون به استیل کوانزیم A تبدیل می‌شوند و کارنتین نقش قاطعی در حفظ نسبت acetyl CoA/CoA در سلول ایفا می‌نماید (۱۸).

فعالیت بدنی شدید یا فزاینده ورزشی به تجمع لاکتات همراه با کاهش PH سرم می‌انجامد. سطوح بالای اسیدلاکتیک، اسیدیته را در خون و بافت‌ها افزایش داده که خستگی و کاهش تولید ATP را به دنبال دارد. ال-کارنیتین مهارکننده آنزیم کلیدی بی‌هوازی فسفو فروکتوکیناز (Phospho - fruktokinse) است و سبب کاهش سرعت گلیکولیز می‌شود. یک پژوهشگر ایتالیایی در سال ۱۹۹۰ اشاره می‌کند که مکمل سازی کارنیتین، تجمع اسیدلاکتیک پلاسما هنگام ورزش را کاهش می‌دهد (۱۷) 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 ازبارگیری ال-کارنیتین افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، مکمل سازی کارنیتین فعالیت لاکتات دهیدروژناز که پیروات را به لاکتات بر می‌گرداند کاهش داده که در نتیجه تولید اسید لاکتیک هنگام فعالیت ورزشی را کاهش می‌دهد (۳۷).

با توجه به نقش ال - کارنیتین در انتقال میتوکندریایی اسیدهای چرب آزاد به خصوص هنگام فعالیت‌های ورزشی، انتظار می‌رود که افزایش غلظت پلاسمایی آن به‌واسطه مکمل سازی با افزایش ورود اسید چرب آزاد به درون میتوکندری همراه باشد که مهم‌ترین تداوم اکسیداسیون کربوهیدرات به‌ویژه در مراحل انتهایی فعالیت‌های استقامتی و تأخیر در شروع خستگی می‌باشد. این فواید توسط بسیاری از شواهد علمی تائید شده است؛ اما یافته‌های مطالعه حاضر در کنار اغلب مطالعات جدید این مزایای نیروزایی ال - کارنیتین را تائید نمی‌کند در مطالعه کلمبنی و واچر (۲۳،۳۸) ال کارنتین بر عملکرد ورزشی اثر نداشت اما طبق مطالعه لانچا و وچیت (۳۹،۱۷) مکمل یاری حاد با ال کارنتین منجر به بهبود عملکرد ورزشی گردید.

در این خصوص متین در سال ۲۰۰۳(۴۰) با استناد به یافته‌های خود بیان می‌کند که اگرچه فعالیت ورزشی شدید یا طولانی‌مدت با کاهش مقادیر کارنیتین پلاسما همراه است اما این کاهش

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-28]

به اثر منفی روی عملکرد ورزشی آنان منجر نمی‌شود.

استوسی در سال ۲۰۰۵ نشان داد که غلظت لاکتات خون و اجرای تست ورزش متعاقب مکمل سازی ۲ گرم ال-کارنیتین و دارونما مشابه بود (۴۱).

مقایسه دقیق نتایج مکمل دهی دراز مدت ال کارنیتین با نتایج مطالعات مکمل دهی حاد، بسیار پیچیده است .از آنجا که بیشتر مطالعات انجام شده از نظر تعدادآزمودنی، نوع مکمل به کار برده شده و شدت فعالیت ورزشی، میزان آمادگی و جنسیت آزمودنی‌ها تفاوت دارند، شاید علت اصلی در تفاوت نتایج به دست آمده در میزان تجمع لاکتات، تنوع در پروتکل به‌کاررفته باشد. در پژوهش حاضر مصرف ال کارنتین بر سطح اسیدلاکتیک اثری نداشت در مطالعه کلمبانی و بچ سطح اسید لاکتیک خون تحت تاثیر ال کارنتین قرار نگرفت (۲۳،۲۵). در مطالعات طولانی مدت اثر ال کارنتین بر سطح اسید لاکتیک خون متفاوت بوده برای مثال در مطالعه واچر، تراپی ودیکامپوز ال کارنتین نتوانست سطح اسید لاکتیک خون را کاهش دهد (۳۸،۴۲،۴۳) ولی در مطالعه درگون مکمل‌دهی طولانی مدت سبب کاهش معنی دار اسیدلاکتیک خون گردید (۲۰).

از آنجایی که تمرین، موجب کاهش کارنتین و به دنبال کاهش آن مکانیزمهای تطبیقی همچون افزایش تعداد گیرنده‌های ال کارنتین درغشاء سلول عضلانی و در نتیجه افزایش جذب آن می شود. در نتیجه ممکن است که جذب ال کارنتین و غلظت آن در عضلات آزمودنی های مورد مطالعه به اثر گذاری مورد نیاز نرسیده باشد. همچنین، اگر چه مصرف مکمل ال-کارنتین سطوح پلاسمایی کارنتین را افزایش می دهد، با این حال، به طور مداوم و پایدار سطوح کارنتین را در عضلات که محل عملکرد آنها در استفاده از اسیدهای چرب آزاد برای تولید انرژی در خلال تمرین است، افزایش نمی دهد (۳۱).

بر اساس تحقیقات کنترل شده مشخص شد که مکمل ال-کارنتین استقامت توانی را در شنای تکراری ۱۰۰ متر شناگران مرد (دستگاه اسیدلاکتیک) بهبود نبخشید و توان هوازی را در دوی ۵ کیلومتر روی نوارگردان در دوندگان استقامتی مرد بهتر نکرد. استدلال نظری برخی از محققان این است که مکمل ال-کارنتین ممکن است بر عملکرد استقامت هوازی و تداومی از راه افزایش گلوکز آسیب برساند، افزایش مصرف پیروات منجر به تخلیه زود هنگام گلیکوژن عضله می‌شود (۳۱).

هر چند غلظت لاکتات تحقیق حاضر هنگام مصرف کاهش نیافت. در تبین این نتیجه می‌توان گفت ممکن است کاهش بازداری کمپلکس پیروات دهیدروژناز با دوز تعیین شده (۱/۵ گرم) در تمرین با شدت بالا رخ نداده است. دلیل دیگر عدم اثرگذاری ال کارنتین ممکن است طبیعت تمرین باشد. به نظر می‌رسد تمرین در تحقیق حاضر به‌قدری شدید بوده است که اثرات مفید ال کارنتین آشکارنشده است (۳۱). درنهایت، ازآنجایی‌که شرکت‌کنندگان در این تحقیق شناگران تمرین کرده حرفه‌ای بوده‌اند، درنتیجه ظرفیت غیر هوازی/هوازی آن‌ها اساساً به حداکثر رشد رسیده است و به دلیل محدودیت‌های فیزیولوژیکی ممکن است اثرات مفید مصرف ال-کارنتین بر عملکرد و تجمع اسیدلاکتیک محدودشده باشد (۳۱)

اما نکته‌ی قابل‌توجه این است که بیشتر بررسی‌های انجام‌گرفته در این زمینه طی فعالیت‌های استقامتی روی دوچرخه‌ی کارسنج نوارگردان صورت گرفته، درحالیکه پژوهشی که تاثیر مکمل دهی ال-کارنیتین را بر رشته شنا بررسی نماید، انجام نشده تا بتوان داده های آن را با یافته های پژوهش حاضر مقایسه نمود و تفاوت مطالعه ما با سایر مطالعات در بررسی اثر مکمل‌ها بر عملکرد تخصصی ورزشکار (شنا) بود.

به هر حال برای بررسی تاثیر نیروزایی بالقوه مصرف ال-کارنتین بر مهارتهای ورزشی و برای آزمون احتمال افزایش ذخایر گلیکوژن عضلانی و کاهش اسیدلاکتیک و در نتیجه بهبود عملکرد ورزشکار براثر مصرف این مکمل به تحقیقات بیشتری نیاز می باشد. مقایسه دقیق نتایج مکمل دهی دراز مدت ال کارنیتین با نتایج مطالعات

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-28]

مکمل‌دهی حاد بسیار پیچیده است. از آنجا که بیشتر مطالعات انجام شده از نظر تعداد آزمودنی، نوع مکمل به کاربرده شده و شدت فعالیت ورزشی، میزان آمادگی و جنسیت آزمودنیها تفاوت دارند، شاید علت اصلی در تفاوت نتایج به دست آمده در میزان تجمع لاکتات، تنوع در پروتکل به کار رفته باشد.

از طرفی مصرف مکمل ال کارنتین به تنهایی منجر به استفاده از چربی ها به عنوان سوخت شده ودر نتیجه براسید لاکتیک اثر چندانی ندارد و میزان اسید لاکتیک کمتر از دو حالت دیگر مصرف مکمل است.

اما وقتی دو مکمل با یکدیگر مصرف می‌شوند بر هم اثر متقابل گذاشته از طرفی کافئین به استفاده بیشتر از گلیکوژن به‌عنوان سوخت منجر می‌گردد واز سوی دیگر مصرف ال کارنتین به استفاد از چربی‌ها منجر می‌شود و در نتیجه میزان اسیدلاکتیک کمتر از حالتی است که صرفاً کافئین استفاده شده و بیشتر از حالتی است که صرفا ال کارنتین استفاده گردیده است.

یافته‌های تحقیق حاضر بیانگر کاهش کمتر لاکتات خون در دقیقه اول بازگشت به حالت اولیه پس از مصرف کافئین در مقایسه با گروه‌های دیگراست اما با قاطعیت نمی‌توان گفت که تنها کافئین موجب این پاک‌سازی کندتر در مقایسه با گروه‌های دیگر شده است لذا در این زمینه به تحقیقات بیشتری نیاز است.

درنهایت، مطالعات نشان داد بسیاری از آزمون‌ها دارای کنترل لازم نبوده‌اند و یا عواملی همچون کیفیت ورزش، بازده توانی تمرین، مقدار مکمل مصرف‌شده در برنامه تمرین، سطح تغذیه‌ای، نوع ورزش، سطح تمرین، مصرف قبلی دارو و یا مکمل و متغیرهای فردی، تعداد نمونه، توانایی اندازه‌گیری قابل‌اعتماد عملکرد ورزشی، نیازهای فیزیولوژیکی نمونه‌ها، طول مدت مطالعه، نوع طرح تحقیق (درون‌گروهی یا بین گروهی) و تفاوت‌های جنسی ممکن است علل اصلی تفاوت نتایج حاصل از این مطالعات متنوع باشند.

تقدیر و تشکر

از مدیریت محترم و کارکنان پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم به خاطر همکاری در اجرای طرح تحقیقاتی تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

1. McClaren SR, Wetter TJ. Low doses of caffeine reduce heart rate during submaximal cycle ergometry. J Int Soc Sports Nutr 2007; 4: 11-9.
2. Biaggioni I, Paul S, Puckett A, Arzebiaga C. Caffeine and theophylline as adenosine receptor antagonists in humans. The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, 1991. 258(2), 588–593.
3. Poehlman ET, LaChance P, Tremblay A, Nadeau A, Dussault J, Theriault J, et al. The effect of prior exercise and caffeine ingestion on metabolic rate and hormones in young adult males. Can I Phusiol Pharmacol, 1989. 67: 10-16.
4. Graham TE, Rush JW, Van-Soeren MH. Caffeine and exercise: metabolism and performance. Can J Appl Physiol, 1994. 19: 118-138.
5. Nehling A, Debry G. Caffeine and sports activity: a review. Int J Sports Med, 1994.15(5): 215-223.
6. Henry RJ. Determination of creatine and creatinine. In: Clinical Chemistry; Principles and Technique (Henry RJ, ed), Harper & Row, New York.1967. p 292-296.
7. Anselme F, Collomp K, Mercier B, Ahmaïdi S, Prefaut C. Caffeine increases maximal anaerobic power and blood lactate concentration. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 1992. 65:188–191.
8. Collomp K, Ahmaidi S, Chatard JC, Audran M, Préfaut C. Benefits of caffeine ingestion on sprint performance in trained and untrained swimmers. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 1992. 64:377–380.
9. Greer F, McLean C, Graham TE. Caffeine, performance, and metabolism during repeated Wingate exercise tests. Journal of Applied Physiology, 1998. 85(4):1502–1508.
10. Doherty M, Smith PM, Hughes MG, Davison RCR. Caffeine lowers perceptual responses and increases power output during high-intensity cycling. Journal of Sports Sciences, 2004.22:637–643.
11. Williams JH, Signorile JF, Barnes WS, Henrich TW. Caffeine, maximal power output and fatigue. British Journal of Sports Medicine, 1988. 22(4):132–134.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-28]

Exercise, 2006.38 (5) S174.
27. Collomp KS, Ahmaidi M, Audrain JL, Channel C. “Effects of caffeine ingestions on performance and anaerobic metabolism during the wingate. test”. Int J Sport med, 1991. 12:439-443.
28. Mark R. Hill. Western Australian Institute of Sport; ASPIRE: Low Dose Caffeine Use to Improve 50 meter Swimming PerformanceOfficial Journal of the American College of Sports Medicine, 2006. 38 (5) Supplement S175.
29. Kim BR, Kim HT, Lee D. "The effect of caffeine ingestion on anaerobic power." Exercise science, 1999. 8 (1): 53- 62.
30. Graham TE. "Impact of various doses of caffeine on catecholamine and metabolism during exercise". J. Apple. Physiol, 1998. 78(4):867-874.
31. Alijani E, editor. New sport nutrition .National Olympic Committee; 2005 [in Persian].
32. Bell DG, Jacobs I, Ellerington K. “Effect of caffeine and ephedrine ingestion on anaerobic exercise performance”. Med Sci Sports Exerc, 2001. 23(8):1399-1403.
33. Hadjicharambus M, Georgiades E, Kilduff LP, Tuner AP, Tsofliou F, Pitsiladis YP. “Influence of caffeine on perception of effort, metabolism and exercise performance following a high-fat meal”. J Sport Sci, 2005. 24(5):875- 887.
34. Norager CB, Hansen MB, Wimann A, Madsen MR. Metabolic effects of caffeine ingestion and physical work in 75-year old citizen”. Clin Endocrinol, 2006. 65(2):223-228.
35. Ryu S, Choi SK, Houng SS, Suh H, Cha YS, Lee S, Lim K. “Caffeine as a biolytic food component increases endurance performance in rats and humans”. J Nutr Sci Vitaminol. (Tokyo). 2001. 487(2):739-746.
36. Cha YS, Son HS, Sung MK. The study for blood levels and urinary excretion of carnitine in vegetarian and non-vegetarian women. Proc of Korean Congress of Nutrition, 1999. p 76.
37. Heinonen OJ. L-carnitine supplementation. Turku, Finland: Department of physiology; 1992.
38. Wächter 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 Apr. 318(1-2):51-61.
39. Lancha AH Jr, Recco MB, Abdalla DS, Curi R. Effect of aspartate, asparagine, and carnitine supplementation in the diet on metabolism of skeletal muscle during a moderate exercise. Physiol Behav, 1995 Feb. 57(2):367-71.
40. 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.
41. Stuessi C, Hofer P, Meier C, Boutellier U. L-carnitine and the recovery from exhaustive
12. MacIntosh BR, Wright BM. Caffeine ingestion and performance of a 1,500-metre swim Can J Appl Physiol, 1995 Jun. 20(2):168-77.
13. Benvenga S. Effects of L-carnitine on thyroid hormone metabolism and on physical exercise tolerance. Horm Metab Res, 2005. 37(9):566-71.
14. 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.
15. Lebrune CM. Effect menstrual cycle on athletic performance. Med Sci Sports Exerc, 1995. 27(3):437-44.
16. Dragan IG, Vasiliu A, Georgescu E, Eremia N. Studies concerning chronic & acute effects of Lcarnitine in elite athletes. J Physiologie, 1989. 26:111.
17. Vecchiet L, Di Lisa F, Pieralisi G. Influence of Lcarnitine administration on maximal physicalexercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 1990. 61:486-90.
18. Karlic H, Lohninger A. Supplementation of Lcarnitine in athletes: does it make sense? Nutrition, 2004. 20:709 –715.
19. Marconi C, Sassi G, Carpinelli A, Cerretelli P. Effects of L-carnitine loading Physiol the aerobic and anaerobic performance of endurance athletes. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 1985.54:131-5.
20. Drăgan GI, Vasiliu A, Georgescu E, Dumas I. Studies concerning chronic and acute effects of L-carnitine on some biological parameters in elite athletes. Physiologie, 1987 Jan-Mar. 24(1):23-8.
21. Siliprandi N, Di Lisa F, Pieralisi G, Ripari P, Maccari F, Menabo R, et al. Metabolic changes induced by maximal exercise in human subjects following L-carnitine administration. Biochim Biophys Acta, 1990 Apr 23. 1034(1):17-21.
22. Ben C. Effects of L-carnitine administration on treadmill test performance of untrained dogs. J Anim Physiol Anim Nutr, 1999. 82:66-79.
23. Colombani P, Wenk C, Kunz I, Krähenbühl S, Kuhnt M, Arnold M, et al.Effects of L-carnitine supplementation on physical performance and energy metabolism of endurance-trained athletes: a double-blind crossover field study. Eur J Appl Physiol Occup Physiolm 1996. 73(5):434-9.
24. Brass EP, Hoppel CL, Hiatt WR. Effect of intravenous L-carnitine on carnitine homeostasis and fuel metabolism during exercise in humans.Clin Pharmacol Ther, 1994 Jun. 55(6):681-92.
25. Bach AC, Schirardin H, Sihr MO, Storck D. Free and total carnitine in human serum after oral ingestion of L-carnitine. Diabete Metab, 1983 May-Jun. 9(2):121-4.
26. Burke LM, Anderson ME. Pyne DB, Low Dose Caffeine Intake and Sprint Performance in Swimmers. Medicine & Science in Sports &

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-28]

endurance exercise: a randomized, doubleblind, placebo-controlled trial. Eur J ApplPhysiol, 2005. 95(5-6):431-5.

42. Trappe SW, Costill DL, Goodpaster B, Vukovich MD, Fink WJ. The effects of L-carnitine supplementation on performance during interval swimming. Int J Sports Med, 1994 May. 15(4):181-5.

43. Decombaz J, Deriaz O, Acheson K, Gmuender B, Jequier E. Effect of L-carnitine on submaximal exercise metabolism after depletion of muscle glycogen. Med Sci Sports Exerc, 1993 Jun. 25(6):733-40.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-28]

Effects of Caffeine, L-Carnitine and Their Combination on 400m Freestyle Performance in Adolescent Female Swimmers

***Mitra Azizimasouleh,** Department of Physical Education, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran (*Corresponding author). mitra3291@yahoo.com
Kobra Sharifi, MSc in Biochemistry, Tehran, Iran. ksharife@yahoo.com
Pezhman Ahmadi, Department of Physical Education, Shahre-Ray Branch, Islamic Azad University, Shahre-Ray, Iran. ahmadi_pezhman2001@yahoo.com
Mehdi Hedayati, Head of Cellular & Molecular Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences Tehran, Iran. Hedayati@endocrine.ac.ir

Abstract

Background: The study aim was to examine the effect of caffeine, L-carnitine, and their combination on lactate blood level, and exercise time during a 400m freestyle swimming trial.

Methods: In a double-blind randomly designed study, 16 Karaj female freestyle swimmers aged 13.87±1.14 yr, BMI 21.69±4.34 kg/m2, height 160.87±58.75cm, weight 56.31±1.31kg were recruited. The trial activities included completing maximal 400m freestyle. The activity was performed half an hour after taking caffeine (3 mg/kg body weight) or L-carnitine (1.5g), caffeine + L-carnitine (3 mg/kg + 1.5 g), or placebo on 4 similar separate occasions. Blood lactate was measured 1 and 10 min after exercise.

Results: Repeated measures ANOVA indicated that no significant difference was observed for performance in all groups ($p \geq 0.05$), whereas significant differences were observed in lactate accumulation in 1 min after trial ($p < 0.05$).

Conclusion: These findings showed that consuming caffeine, L-carnitine and their combination has no meaningful effect on performance. However, it seems that taking caffeine alone or with L-carnitine result would result in more lactate accumulation in 1 min after exercise.

Keywords: Caffeine, L-carnitine, Lactic acid, Swimming record, Adolescent female swimmers

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-28]