

تأثیر مصرف حاد کافئین بر بیشینه قدرت و استقامت عضلانی در فعالیتهای مقاومتی با شدتهای متفاوت در مردان تمرین کرده

حمید احمدی^۱، حمید رجبی^۲، پژمان معتمدی^۳، محسن باپیران^۴

۱. کارشناس ارشد دانشگاه خوارزمی

۲. دانشیار دانشگاه خوارزمی

۳. استادیار دانشگاه خوارزمی

۴. دانشجوی دکتری دانشگاه خوارزمی*

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۹/۰۲

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، تعیین تأثیر مصرف حاد کافئین بر بیشینه قدرت، استقامت عضلانی (تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی) و سطح لاکتات خون در دو شدت فعالیت مقاومتی در مردان تمرین کرده می‌باشد. بدین منظور، ۱۶ ورزشکار پرورش اندام (با میانگین سنی $25/50 \pm 3/7$ سال، قد $177/37 \pm 5/27$ سانتی‌متر و وزن $87/5 \pm 2/14$ کیلوگرم) انتخاب شدند. در جلسه اول و پس از مصرف کپسول‌های دارونما، آزمودنی‌ها آزمون یک تکرار بیشینه حرکت پرس سینه و پرس پا را انجام دادند. در جلسه دوم نیز پس از مصرف کپسول حاوی کافئین (شش میلی‌گرم / کیلوگرم وزن بدن)، پروتکل جلسه اول را اجرا کردند. همچنین، در جلسه سوم پس از مصرف دارونما در هر دو حرکت، تکرارها را تا رسیدن به واماندگی با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام دادند و بلافاصله سطح لاکتات خون آن‌ها از طریق لاکتومتراסקات اندازه‌گیری شد. در جلسه چهارم و پس از مصرف کافئین، همان پروتکل جلسه سوم اجرا شد و در جلسه پنجم نیز پس از مصرف دارونما در هر حرکت، تکرارها را تا رسیدن به واماندگی با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام دادند و سطح لاکتات خون آن‌ها اندازه‌گیری شد. در نهایت، در جلسه ششم و پس از مصرف کافئین، پروتکل جلسه قبل را انجام دادند. نتایج با استفاده از آزمون تی مستقل ($P=0.05$) نشان می‌دهد که مصرف کافئین در مقایسه با دارونما بر تعداد تکرارها در حرکت پرس پا تا رسیدن به واماندگی با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه تأثیر معناداری دارد؛ اما در دیگر متغیرها تأثیر معناداری در این رابطه مشاهده نمی‌شود؛ بنابراین، به نظر می‌رسد مصرف حاد کافئین موجب افزایش تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی در شدتهای پایین، به‌ویژه برای حرکات پایین تنه می‌شود.

واژگان کلیدی: کافئین، لاکتات، واماندگی عضلانی، فعالیت‌های مقاومتی، قدرت بیشینه

مقدمه

بسیاری از مواد تغذیه‌ای نیروزا تأثیر فزاینده‌ای بر عملکرد ورزشی دارند (۱). از آثار شناخته شده و کمک‌های بالقوه مواد ارگوژنیک بر بدن در هنگام فعالیت‌های ورزشی می‌توان به تحریک متابولیسم عضله، عملکرد قلب و تنفس، کاهش کسر اکسیژن افزایش فراخوانی چربی، افزایش تحریک سیستم عصبی مرکزی، افزایش صرفه‌جویی گلیکوژن عضله و به تأخیر انداختن زمان واماندگی، بهبود تنظیم دما، حفظ آب‌رسانی، کاهش تولید لاکتات و افزایش ظرفیت تامپونی خون اشاره کرد (۵-۲)؛ به همین دلیل، دست‌کاری رژیم‌های غذایی و مصرف مکمل‌های غذایی گوناگون مانند کافئین به منظور بهبود عملکرد ورزشی، به‌طور گسترده‌ای در بین ورزشکاران مرسوم گردیده است (۸-۶). نتایج مطالعات بیانگر آن است که کافئین می‌تواند گیرنده‌های سیستم عصبی مرکزی را تحریک کند و بر گیرنده‌های متابولیکی در بافت محیطی مانند عضله اسکلتی تأثیر بگذارد. شواهد نشان داده است که کافئین بر وضعیت روان‌شناختی فرد، تغییر ادراک درد، کاهش واماندگی، کاهش شاخص‌های التهابی، کاهش پراکسیداسیون لیپیدی، افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی (مهار فشار اکسایشی) و افزایش سرزندگی تأثیر می‌گذارد (۱۱-۵،۷). با توجه به این که پژوهش‌های اندکی در ارتباط با تأثیر مصرف کافئین بر عملکرد بی‌هوازی بیشینه و قدرت عضلانی وجود دارد؛ اما، در برخی موارد پیشنهاد شده است که کافئین می‌تواند تأثیر مطلوبی بر برخی از پارامترهای قدرت در مردان تمرین‌کرده داشته باشد (۱۲،۱۳). از سوی دیگر، پژوهش‌های محدودی به بررسی تأثیر مصرف کافئین بر قدرت حداکثر پرداخته‌اند؛ اما پژوهش‌ها در مورد تأثیر این ماده نیروزا بر عملکرد استقامتی بسیار زیاد است. با این اوصاف، نتایج ضد و نقیضی در خصوص تأثیرگذاری این ماده بر قدرت حداکثر و استقامت عضلانی وجود دارد. بدین‌گونه که تأثیر مصرف مکمل کافئین بر قدرت حداکثر (1RM) و تعداد تکرارهای آزمون‌های پرس پا و پرس سینه نتایج متناقضی را نشان می‌دهند و اثر مصرف کافئین با دوز یکسان، دارای نتایج مشابهی بر قدرت و استقامت بالاتنه و پایین‌تنه نبوده است (۱۶-۱۴)؛ به عنوان مثال، بک و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشی تأثیر مصرف مکمل کافئین (با دوز ۳-۲ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) بر قدرت، استقامت عضلانی و توان بی‌هوازی مردان تمرین‌کرده مقاومتی، یک ساعت پیش از اجرا را مورد مطالعه قرار دادند. در این پژوهش، آزمودنی‌ها یک تکرار بیشینه حرکت پرس سینه، پرس پا و تکرارهایی تا رسیدن به واماندگی با ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه را انجام دادند. نتایج حاکی از افزایش قدرت در حرکت پرس سینه بود؛ اما هیچ‌گونه افزایشی در قدرت پایین‌تنه در

-
1. One repetition maximum
 2. Beck

حرکت پرس پا و تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی گزارش نشد (۱۴). همچنین، گلدستین و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی مشابه نشان دادند که کافئین موجب افزایش یک تکرار بیشینه در حرکت پرس سینه می‌گردد؛ اما هیچ‌گونه افزایش معناداری در تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی در حرکت پرس سینه ایجاد نمی‌کند (۱۵). البته، به نظر می‌رسد میزان شدت تمرینات مقاومتی می‌تواند یک فاکتور اثرگذار بر نتیجه این مطالعات باشد. اخیراً، وولف و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که مصرف پنج میلی‌گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن باعث افزایش معناداری در عملکرد ورزشکاران مرد هنگام اجرای تکرارها تا رسیدن به واماندگی در یک نوبت با ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه در حرکت پرس سینه و اوج توان در آزمون وینگیت شده است؛ اما بر تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی در پرس پا تأثیری نداشته است (۱۶)؛ اما در پژوهشی که توسط آستورینو و همکاران (۲۰۰۸) با هدف بررسی تأثیر مصرف شش میلی‌گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن بر قدرت حداکثر در حرکت پرس سینه و پرس پا و نیز تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی با ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد، نتایج حاکی از عدم افزایش معنادار در بیشینه قدرت در حرکت پرس سینه و پرس پا و نیز تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی با ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه بود؛ اما تفاوت معناداری در کل وزنه جابه‌جا شده هنگام انجام تعداد تکرارها تا رسیدن به مرحله واماندگی به میزان ۱۱ درصد برای پرس سینه و ۱۲ درصد برای پرس پا در گروهی که کافئین مصرف کرده بودند مشاهده گردید (۱۷). همچنین، گوردون ال و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی تأثیر مصرف کافئین با دوز متوسط (پنج میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) را بر قدرت بیشینه و استقامت عضلانی مردان تمرین‌کرده به صورت متا آنالیز مورد بررسی قرار دادند. در اغلب پژوهش‌های تحلیل‌شده، تغییر معناداری در تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی با شدت‌های بالا براساس یک تکرار بیشینه برای گروه کافئین گزارش نشده است (۱۸). از آن‌جا که یکی از نقش‌های کافئین در بدن به‌عنوان یک عامل ارگوژنیک، به تأخیر انداختن خستگی محیطی می‌باشد، به نظر می‌رسد خستگی محیطی در اجرای نوبت‌های طولانی مدت رخ می‌دهد. در تمامی پژوهش‌های ذکر شده، اثر مصرف مکمل کافئین بر تعداد تکرارهای رسیدن به واماندگی در یک ست (نوبت) مورد بررسی قرار گرفته است. تاکنون،

-
1. Goldstein
 2. Woolf
 3. Astorino
 4. Gordon L

هیچ پژوهشی اثر مصرف کافئین بر تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی در شدت‌های تمرینی مختلف را مورد مطالعه قرار نداده است و با توجه به این که توان بی‌هوازی در بسیاری از ورزش‌ها حائز اهمیت است و بسیاری از ورزش‌ها از جمله کشتی، ورزش‌های رزمی و برخی از مواد دوومیدانی و دیگر فعالیت‌هایی که با شدت بالا انجام می‌شوند در مدت‌زمان بسیار کوتاهی انجام می‌گیرند، مقدار تجمع لاکتات در آن‌ها بسیار بالا است (۱۹)؛ بنابراین، هر عاملی که بتواند تحمل لاکتات را در چنین ورزش‌هایی افزایش دهد و یا تجمع آن را به تأخیر بیندازد، نه تنها از لحاظ ارگوژنیکی حائز اهمیت است، بلکه می‌تواند در ایجاد زمینه مناسب برای اعمال حداکثر فشار مؤثر باشد؛ لذا، در پژوهش حاضر سعی شده است تا تأثیر حاد مصرف شش میلی‌گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن بر قدرت بیشینه، تعداد تکرارهای رسیدن به واماندگی و لاکتات خون در فعالیت‌های مقاومتی با شدت متفاوت در مردان تمرین‌کرده بررسی گردد تا در روشن‌شدن این مسئله به ما کمک کند و در صورت اثربخشی آن در ارتقای عملکرد ورزشکاران، به‌عنوان یک عامل ارگوژنیکی موردتوجه مربیان و ورزشکاران قرار گیرد.

روش پژوهش

از میان ورزشکاران ساکن در شهرستان آبدانان که سابقه حداقل دو سال فعالیت در تمرینات قدرتی به شکل سه تا چهار جلسه در هفته را داشتند، ۱۶ ورزشکار به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. یک هفته قبل از شروع جلسات اصلی آزمون، جلسه‌ای توجیهی برای تمامی شرکت‌کنندگان برگزار شد. در این جلسه با دادن فرم یادآمد غذایی به آزمودنی‌ها تأکید شد که در روند انجام پژوهش از مصرف مواد حاوی کافئین مانند شکلات، قهوه، کاکائو، جوش شیرین و نوشیدنی‌های انرژی‌زا و نیز از انجام هرگونه فعالیت قدرتی پرهیز کنند (۵،۱۱،۲۰). علاوه بر این، تنها آزمونی‌هایی در این پژوهش شرکت کردند که در شش ماه پیش از آزمون، هیچ‌گونه مکمل و هورمون استروئیدی استفاده نکرده بودند و آزمودنی‌هایی که در فرم یادآمد ذکر کرده بودند که از مکمل یا از مواد استروئیدی استفاده کرده‌اند از جامعه پژوهشی حذف گردیدند. همچنین، اجرای صحیح حرکات و چگونگی سرعت اجراء، تمرین شد و به منظور کنترل سرعت حرکت و یکسان‌سازی (سرعت اجرای حرکت در دو ثانیه) از مترونوم استفاده گشت. روند اجرای آزمون طی شش جلسه تمرینی و به فاصله ۴۸ ساعت بین هر جلسه به‌منظور کاهش اثرات واماندگی بر اجرای آزمون برگزار شد (۲۱). علاوه بر این، به منظور مهار اثر چرخه شبانه‌روزی، آزمون‌ها در یک نیمه از روز (ساعت پنج عصر) انجام گرفت. پرهیز از مصرف غذا چهار ساعت قبل از هر جلسه آزمون در دستور کار آزمودنی‌ها بود. همچنین، از آن‌جا که آزمون‌ها در سالن سرپوشیده انجام می‌شد، دما و رطوبت نسبی هوا در تمامی جلسات یکسان بود و به ترتیب ۲۲ درجه

و ۴۲ درصد گزارش شد. در هر جلسه یک ساعت پیش از شروع آزمون، کپسول‌های حاوی دارونما و کافئین (که براساس وزن بدن هریک از آزمودنی‌ها آماده شده بودند) به صورت یک سوکور همراه با مقدار مناسب آب (۲۰۰ میلی‌لیتر) توسط آزمودنی‌ها مصرف شد. در جلسه اول یک ساعت پس از مصرف کپسول‌های حاوی دارونما، آزمون برآورد یک تکرار بیشینه ابتدا برای حرکت پرس سینه و سپس، به فاصله دو تا سه دقیقه برای حرکات پرس پا از طریق فرمول (برزیکی) انجام شد. به این صورت که پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن با حرکات کششی ایستا و پویا، آزمودنی یک وزنه زیربیشینه (وزنه زیربیشینه‌ای که تعداد تکرار آن کمتر از ۱۰ باشد) را تا حد واماندگی تکرار می‌کرد. سپس، 1 RM از طریق تقسیم وزنه جابه‌جاشده (کیلوگرم) بر معادله $[۱/۰۲۷۸ \times (\text{تعداد تکرار واماندگی}) - ۱/۰۲۷۸]$ برآورد شد. علت استفاده از فرمول ذکر شده این بود که با وجود این که آزمودنی‌ها به مدت دو سال به صورت غیر حرفه‌ای تمرین کرده بودند؛ اما انگیزه آنان برای آزمون یک تکرار بیشینه برابر نبود؛ لذا، به منظور تعیین دقیق 1RM از روش آزمایش و خطا کمک گرفته شد (۲۲). در جلسه دوم، آزمودنی‌ها کافئین را (با دوز شش میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) به صورت کپسول مصرف کردند و 1RM برای حرکت پرس پا و پرس سینه شبیه جلسه اول محاسبه گردید (۲۲). علاوه بر این در جلسه سوم و چهارم، آزمون‌های استقامت عضلانی با شدت نسبتاً پایین اجرا گشت. بدین صورت که در جلسه سوم آزمودنی‌ها پس از مصرف کپسول‌های حاوی دارونما، تکرارهای رسیدن به واماندگی با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه جلسه اول را با هشت تکرار در هر نوبت و استراحت ۳۰ ثانیه‌ای بین نوبت‌ها برای بالاتنه و سپس، پایین تنه اجرا کردند و شش دقیقه پس از پایان آزمون، سطوح لاکتات خون با استفاده از دستگاه لاکتومتر اسکات اندازه‌گیری گردید (۱۴). در جلسه چهارم نیز آزمودنی‌ها کافئین را (با دوز شش میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) به صورت کپسول مصرف کردند که همانند پروتکل قبلی همراه با گرفتن سطوح لاکتات خون انجام شد. همچنین، در جلسه پنجم و ششم آزمون‌های استقامت عضلانی با شدت بالا اجرا گردید. بدین شکل که در جلسه پنجم آزمودنی‌ها پس از مصرف کپسول‌های حاوی دارونما، تکرارهای رسیدن به واماندگی با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه با شش تکرار در هر نوبت و استراحت ۳۰ ثانیه‌ای بین نوبت‌ها را برای پایین تنه و سپس، بالاتنه اجرا کردند و شش دقیقه پس از پایان آزمون، سطوح لاکتات خون آن‌ها اندازه‌گیری شد. در جلسه ششم آزمودنی‌ها کافئین را (با دوز شش میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) به صورت کپسول مصرف کردند که همانند پروتکل قبلی، همراه با گرفتن سطوح لاکتات خون انجام شد. در زمان اجرای آزمون‌ها از کرنومتر (مدل Q-Q ساخت کشور چین) برای

اندازه‌گیری زمان استراحت بین نوبت‌ها هنگام انجام حرکات پرس سینه و پرس پا و نیز فاصله زمان تمام‌شدن نوبت‌ها و شروع لاکتات خون استفاده شد. همچنین، به‌منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری‌شده، آمار توصیفی و استنباطی مورد استفاده قرار گرفت. جهت توصیف داده‌ها نیز شاخص مرکزی میانگین و شاخص پراکندگی انحراف معیار به کار رفت. آزمون فرض کلی و فرضیات اختصاصی نیز توسط آزمون تی مستقل در سطح معناداری ($P=0.05$) و با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس نسخه ۱۶ انجام شد.

نتایج

جدول ۱ تا ۴ به ترتیب اطلاعات مربوط به مقایسه میانگین‌ها برای یک تکرار بیشینه در حرکت پرس سینه و پرس پا، تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی در حرکت پرس سینه و پرس پا با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه با هشت تکرار، تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی در حرکت پرس سینه و پرس پا با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه با شش تکرار در هر نوبت و سطوح لاکتات خون هنگام رسیدن به واماندگی با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه با هشت تکرار در هر نوبت و ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه با شش تکرار در هر نوبت را نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تی مستقل ($P=0.05$) نشان از این دارد که مصرف کافئین در مقایسه با دارونما بر قدرت حداکثر در حرکت پرس سینه و پرس پا، تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه با شش تکرار در هر نوبت در حرکت پرس سینه و پرس پا، ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه با هشت تکرار در هر نوبت در حرکت پرس سینه و نیز سطوح لاکتات خون (با وجود تفاوت‌های ظاهری) به‌لحاظ آماری معنادار می‌باشد؛ اما تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه با هشت تکرار در هر نوبت در حرکت پرس پا از نظر آماری معنادار نیست.

جدول ۱- مقادیر مربوط به میانگین، انحراف استاندارد و اختلاف میانگین‌های قدرت حداکثر در حرکت پرس پا و پرس سینه (کیلوگرم)

آزمون	کافئین		دارونما		Df	تی	سطح معناداری
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار			
قدرت حداکثر پرس سینه	۱۲۶/۵۴	۳۲/۲۵۱	۱۲۴/۳۴	۳۲/۲۵۱	۳۰	۲/۱۶۲	۰/۸۴۷
قدرت حداکثر پرس پا	۲۲۱/۱۲	۶۲/۶۰	۲۰۹/۴۳	۷۷/۶۲	۳۰	۰/۵۲۷۰	۰/۶۰۲

جدول ۲- مقادیر مربوط به میانگین، انحراف استاندارد و اختلاف میانگین تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی در حرکت پرس سینه (تعداد تکرار)

سطح معناداری	تی	Df	دارونما		کافئین		آزمون
			انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۹۵	۱/۰۲۲	۳۰	۱۸/۴۹	۵۵/۶۸	۱۹/۵۴	۶۲/۵۵	۶۰ درصد یک تکرار بیشینه با هشت تکرار در هر نوبت
۰/۱۰۲	۱/۶۸۷	۳۰	۱۱/۶۲	۳۹/۸۷	۱۰/۷۹	۴۶/۵۶	۸۰ درصد یک تکرار بیشینه با شش تکرار در هر نوبت

جدول ۳- مقادیر مربوط به میانگین، انحراف استاندارد و اختلاف میانگین تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی در حرکت پرس پا (تعداد تکرار)

سطح معناداری	تی	Df	دارونما		کافئین		آزمون
			انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۳۸	۲/۱۷۵	۳۰	۱۲/۱۸	۶۳/۵۶	۱۱/۰۳	۷۲/۵۰	۶۰ درصد یک تکرار بیشینه با هشت تکرار در هر نوبت
۰/۱۳۵	۱/۵۷۳	۳۰	۱۰/۷۰	۴۵/۶۸	۱۰/۹۱	۵۱/۵۶	۸۰ درصد یک تکرار بیشینه با شش تکرار در هر نوبت

جدول ۴- مقادیر مربوط به میانگین، انحراف استاندارد و اختلاف میانگین سطوح لاکتات خون هنگام رسیدن به واماندگی در حرکت پرس پا با شدت (۶۰ درصد یک تکرار بیشینه با هشت تکرار در هر نوبت) و (۸۰ درصد یک تکرار بیشینه با شش تکرار در هر نوبت)

سطح معناداری	تی	Df	دارونما		کافئین		آزمون
			انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۳۳۷	۰/۹۷۶	۳۰	۱/۶۴	۱۰/۰۰	۱/۶۵	۱۰/۵۶	۶۰ درصد یک تکرار بیشینه با هشت تکرار در هر نوبت
۰/۹۸	۱/۷۰۸	۳۰	۱/۷۴	۱۰/۶۶	۱/۶۵	۱۱/۶۹	۸۰ درصد یک تکرار بیشینه با شش تکرار در هر نوبت

بحث و نتیجه گیری

هدف از این پژوهش، تعیین تأثیر مصرف حاد کافئین بر عملکرد فعالیت‌های شدید مقاومتی و لاکتات خون در شدت‌های مختلف تمرینی در مردان تمرین کرده بود. یافته‌ها نشان داد که مصرف کافئین سبب افزایش قدرت بیشینه در حرکت پرس سینه در مردان تمرین کرده نمی‌شود که این نتیجه با یافته‌های پژوهش آسترینو و همکاران هم‌سو می‌باشد (۱۷،۲۳). در پژوهش حاضر و پژوهشی که توسط آسترینو انجام گرفت، حجم نمونه‌های اندازه‌گیری شده یکسان بود و آزمودنی‌ها در هر دو پژوهش تمرین کرده بودند که این می‌تواند بر هم‌سوبودن نتایج این پژوهش‌ها اثرگذار باشد. از سوی دیگر، یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش بک و همکاران و گلدستین و همکاران که نشان دادند مصرف حاد کافئین موجب افزایش قدرت حداکثر در حرکت پرس سینه می‌شود متناقض می‌باشد (۱۴،۱۵). از آن جا که مدت زمان این‌گونه فعالیت‌ها کوتاه‌تر و محدودتر از آن است که بتواند تأثیر معناداری بر مقدار گلیکوژن عضله بگذارد؛ بنابراین، مکانیسم احتمالی درگیر، به دلیل تحریک سیستم عصبی مرکزی از طریق تجمع آدنوزین مونوفسفات حلقوی (AMPC) با مهار فسفودی‌استراز و مسدود کردن گیرنده‌های رقابتی به وسیله کافئین می‌باشد (۱۷،۲۴). با این وجود، به نظر می‌رسد تأثیر مصرف کافئین بر قدرت حداکثر در پژوهش بک و همکاران شاید به علت متفاوت بودن دوز مصرفی مورد استفاده باشد؛ زیرا در پژوهش حاضر از دوز شش میلی‌گرم استفاده شد؛ اما در پژوهش بک و همکاران دوز پایین‌تر مورد استفاده قرار گرفت. البته، در پژوهش گلدستین و همکاران مصرف حاد کافئین باعث افزایش قدرت حداکثر در پرس سینه شد؛ اما آزمودنی‌های آن پژوهش برخلاف پژوهش حاضر زن بودند و شاید تناقض بین نتایج این پژوهش‌ها به دلیل تفاوت در نوع هورمون‌های زنانه و مردانه و نیز الگوی متفاوت تأثیرپذیری زنان از مکمل‌گیری کافئین نسبت به مردان باشد (۱۵). از سوی دیگر، در پژوهش بک و همکاران تأثیر مصرف مکمل کافئین منجر به افزایش قدرت حداکثر در حرکت پا نگردید. در پژوهش آسترینو و همکاران نیز مصرف مکمل حاد کافئین موجب افزایش قدرت حداکثر در حرکت پرس پا در مردان تمرین کرده نشد (۲۳). با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته و پژوهش حاضر به نظر می‌رسد مصرف حاد دوز متوسط کافئین باعث افزایش قدرت حداکثر در حرکات پایین‌تنه نمی‌شود. هنوز، به درستی علت تأثیرگذاری دوزهای مختلف کافئین بر قدرت حداکثر در حرکات پایین‌تنه مشخص نشده است؛ اما نکته قابل توجه این است که در تمام پژوهش‌های صورت گرفته، حرکت پرس پا پس از پرس سینه انجام شده است؛ بنابراین، این احتمال وجود دارد که واماندگی مرکزی رخ دهد و باعث کاهش فراخوانی واحدهای حرکتی گردد و در نتیجه، کاهش تولید نیرو در حرکات پایین‌تنه را منجر شود. همچنین، در پژوهش دیگری که توسط آسترینو و همکاران انجام شد گزارش گردید که مصرف کافئین یک ساعت قبل از اجرا، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر تعداد تکرارها تا

رسیدن به واماندگی با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه در حرکت پرس سینه و پرس پا ندارد؛ اما باعث افزایش کل وزن جابه‌جا شده (بار کار) به میزان ۱۲ درصد در حرکت پرس پا و پرس سینه در گروه کافئین نسبت به دارونما گردیده است (۱۷). به عبارت دیگر، مصرف کافئین بر استقامت عضلانی تأثیر بیشتری داشته است؛ اما از نظر آماری معنادار نمی‌باشد. علاوه بر این، وولف و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که مصرف کافئین باعث افزایش تعداد تکرارهای رسیدن به واماندگی در حرکت پرس سینه با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه در مردان تمرین‌کرده می‌شود (۱۶). گلدستین و همکاران (۲۰۱۰) نیز بیان کردند که مصرف کافئین تأثیر معناداری بر تعداد تکرارهای رسیدن به واماندگی با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه ندارد (۱۵). همچنین، گوردون ال و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که مصرف حاد کافئین یک ساعت قبل از اجرا، تأثیر معناداری بر تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی با شدت ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه در آزمودنی‌های تمرین‌نکرده ندارد (۱۸). به نظر می‌رسد علت همسو بودن نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌های ذکر شده، دوز مصرفی یکسان (در تمام این پژوهش‌ها از دوز متوسط استفاده شده بود) و نیز سطح آمادگی آزمودنی‌های مورد مطالعه در این پژوهش‌ها (تمرین‌کرده) باشد. علاوه بر این، این احتمال وجود دارد که علت همسو بودن نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌های قبلی در حرکات پایین‌تنه با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه این است که یک نوبت مصرف کافئین در این شدت‌ها، تحریک لازم را در به تأخیر انداختن واماندگی و خستگی ایجاد نمی‌کند. به نظر می‌رسد مکمل کافئین در انتهای فعالیت بدنی که همراه با خستگی محیطی و مرکزی و نیز کاهش رهایش کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی می‌باشد، بیشترین تأثیر خود را از طریق افزایش فعالیت شبکه سارکوپلاسمی اعمال می‌کند. همچنین، وجود تناقض بین پژوهش حاضر با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه در حرکت پرس پا و پژوهش‌هایی که توسط بک و همکاران، آسترینو و همچنین وولف و همکاران صورت گرفت، به علت اجرای تکرارها تا رسیدن به واماندگی در یک نوبت می‌باشد. به نظر می‌رسد خستگی محیطی در شرایطی رخ می‌دهد که فرد تعداد تکرارها را در نوبت‌های متوالی که منجر به واماندگی می‌شود اجرا کند و کافئین از طریق به تأخیر انداختن شروع واماندگی و افزایش نیروی عضلانی به وسیله بازکردن کانال‌های کلسیم در شبکه سارکوپلاسمی و نیز افزایش کلسیم داخل سلولی، واماندگی محیطی را به تأخیر اندازد (۷،۲۴)؛ بنابراین، با توجه به این که در پژوهش آسترینو و پژوهش حاضر مصرف مکمل کافئین با همین دوز با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه منجر به افزایش معنادار تعداد تکرارهای رسیدن به واماندگی گردید، حتی باعث به تأخیر انداختن واماندگی در حرکات پایین‌تنه نیز می‌شود. به ویژه زمانی که تکرارها در شدت‌های پایین تا

واماندگی اجرا می‌شود. با وجود مطالعات زیادی که به بررسی اثر مصرف مکمل کافئین در ورزشکاران قدرتی پرداخته‌اند، هنوز به درستی مکانیسم‌های اثرگذار مکمل کافئین در به تأخیر انداختن خستگی مشخص نگردیده است و به پژوهش‌های بیشتری در این مورد نیاز می‌باشد. همچنین، نتایج یافته‌ها نشان می‌دهد که میزان سطوح لاکتات در هر دو گروه از نظر آماری معنادار نمی‌باشد که این نتایج با یافته‌های پژوهش وولف و همکاران (۲۰۰۹) که نشان دادند سطوح لاکتات خون به دنبال آزمون وینگیت و تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی در حرکت پرس سینه و پرس پا در گروه کافئین در مقایسه با دارونما از نظر آماری تغییر معناداری ندارد هم‌سو می‌باشد (۱۶). در این پژوهش‌ها همانند پژوهش حاضر، عملکرد آزمودنی‌ها به میزان زیادی تغییر نکرد. همچنین، آزمودنی‌ها تقریباً پروتکل‌های یکسانی را اجرا کردند که این می‌تواند توجیهی بر عدم افزایش سطوح لاکتات خون در گروه مصرف‌کننده کافئین در مقایسه با دارونما باشد. مکانیسم احتمالی این‌گونه به نظر می‌رسد که کافئین باعث تأثیر در سطوح لاکتات خون می‌شود و از طریق تأثیر بر گلیکولیز بی‌هوازی، منجر به افزایش رهایش لاکتات خون می‌گردد (۲۴). به طور کلی، در پژوهش حاضر کافئین در هر دو شدت بالا و متوسط موجب افزایش سطوح لاکتات خون شد؛ اما از نظر آماری معنادار نبود.

پیام مقاله: با وجودیکه در ارتباط با تأثیر مکمل کافئین بر متغیرهای مورد مطالعه با احتیاط بیشتری باید صحبت کرد و انجام پژوهش‌های بسیاری در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد تا میزان دوز مصرفی کافئین، زمان مصرف، جنسیت و آزمودنی‌های مورد پژوهش (تمرین کرده و تمرین نکرده) مورد مطالعه قرار گیرند و از این طریق بتوان در مورد اثر آن بر بیشینه قدرت و تعداد تکرارها تا رسیدن به واماندگی در شدت‌های مختلف با قاطعیت نظر داد، اما در مجموع نتایج این پژوهش می‌تواند به‌عنوان یک نتیجه کاربردی و علمی برای مربیان و ورزشکاران در مصرف کافئین به منظور بهبود قدرت و استقامت و کاهش واماندگی در شرایط مسابقه برای کسب نتایج بهتر مورد توجه قرار گیرد.

منابع

- ۱) رابرت آ. رابرتز، اسکات. او. رابرتس. اصول بنیادی فیزیولوژی ورزشی (انرژی سازگاری‌ها و عملکرد ورزشی). مترجمان: گائینی عباسعلی، دیدی روشن ولی‌اله. چاپ اول. تهران: انتشارات سمت؛ ۱۳۸۵. ص ۶۰۶
- ۲) فرد برونس، سرستار کارگیل. مبانی تغذیه ورزشی. مترجمان: محبی حمید، فرامرزی محمد. چاپ اول. تهران: انتشارات سمت؛ ۱۳۸۵. ص ۱۴۶

3) Magko F, Kavouras S A. Caffeine use in sports, pharmacokinetics in man, and cellular mechanisms of action. Crit Rev Food Sci Nutr. 2005; 45(7-8): 535-62.

4) Williams A D, Cribb P J, Cooke M B, Hayes A. The effect of ephedra and caffeine on maximal strength and power in resistance trained athletes. *J Strength Cond Res.* 2008; 22(2): 464-70.

۵) ضرغامی خامنه علی، جعفری افشار، اختری شجاعی ابراهیم. تأثیر تمرین مقاومتی وامانده‌ساز و مصرف حاد مقادیر مختلف کافئین بر پاسخ پروتئین و اکسیداسیون C- و لکوسیتوز مردان والیبالیست. نشریه فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۳؛ ۲۱(۶): ۶۱-۷۸.

6) Hunter A M, St Clair G A, Collins M, Lambert M, Noakes T D. Caffeine ingestion does not alter performance during a 100-km cycling time-trial performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2002; 12(4): 438-52.

7) Tarnapolsky M A. Caffeine and endurance performance. *J Sport Med.* 1994; 18(1): 109-25.

8) Duncan M J, Oxford S W. The effects of caffeine ingestion on mood state and bench press performance to failure. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(1) : 178-185.

9) Goldstein E R, Ziegenfuss T, Kakman D, Kreider R, Campbell B, Wilborn C. Caffeine and performance. *J Int Soc Sports Nutr.* 2010; 7(5): 1-15.

10) Wilkinson A J. The effects of caffeine gum administration on reaction time and lower body pain during cycling to exhaustion; University of Akron, Ohio, Master of Science. 2008.

۱۱) میردار شادمهر، علوی یاسر، ملکی فاطمه. اثر مصرف کافئین و یک جلسه فعالیت ورزشی فزاینده بر استرس اکسایشی و آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی مردان فعال. نشریه فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۲؛ ۲۰(۵): ۳۹-۵۲.

۱۲) حقیقی امیرحسین، قربانی موسی‌الرضا، حسینی کاخک سیدعلیرضا. اثر مصرف کافئین و افدرین و ترکیب آن‌ها بر قدرت بیشینه و استقامت عضلانی در مردان اندام‌پرور. نشریه علوم زیستی ورزشی. ۱۳۹۲؛ ۵(۴): ۸۹-۱۰۷.

13) Stephen J B, Julie B, Andrew F. The effects of Caffeine on repeated sprint performance in team sport athletes: A meta-analysis. *SSR.* 2013; 22(1-2): 25-32.

14) Beck T W, Housh T J. The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities. *J Strength Cond Res.* 2006; 20: 506-10.

15) Goldstein E, Jacobs P L, Whitehurst M, Penhollow T, Astorino J. Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. *J Int Soc Sports Nutr.* 2010; 7(18): 1-6.

16) Woolf K, Bidwell W K, Carlson A G. The effect of caffeine as an ergogenic aid during anaerobic exercise performance in caffeine naive collegiate football players. *J Strength Cond Res.* 2009; 23: 1363-9.

17) Astorino T A, Rohmann R L. The effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *EJAP.* 2008; 102: 127-32.

18) Gordon L W, Nicole D P, Robert D M, Kimberly I M, Melinda L M. Effect of Caffeine ingestion on muscular strength and endurance: A meta-analysis. *MSSE.* 2009; 10(49): 1375-87.

- 19) Waldeck B. Sensitization by caffeine of central catecholamine receptors. *J Neural Transm.* 1973; 34: 61-75.
- 20) Weir J, Noakes TD, Myburgh K, Adams B. A high carbohydrate diet negates the metabolic effect of caffeine during exercise. *Med Sci Sport Exer.* 1987; 19(2): 100-105.
- 21) Bell D G, McLellan T M. Effects of repeated caffeine ingestion on repeated exhaustive exercise endurance. *Med Sci Sport Exer.* 2003; 35(8): 1348-54.
- ۲۲) ضرغامی خامنه علی، جعفری افشار، اختری شجاعی ابراهیم. تأثیر مصرف حاد کافئین بر پاسخ اکسایشی بازیکنان مرد والیبال متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی وامانده ساز. نشریه فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۳؛ ۲۲(۶): ۳۰-۱۵.
- 23) Astorino T A, Martin B J, Schachtsiek L, Wong K Ng K. Minimal effect of acute caffeine ingestion on intense resistance training performance. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(6): 1752-8.
- 24) Davis J K, Green M. Caffeine and anaerobic performance. *Sports Med.* 2009; 39(10): 813-32.

استناد به مقاله

احمدی حمید، رجبی حمید، معتمدی پژمان، باپیران محسن. تأثیر مصرف حاد کافئین بر بیشینه قدرت و استقامت عضلانی در فعالیت‌های مقاومتی با شدت‌های متفاوت در مردان تمرین کرده. فیزیولوژی ورزشی. بهار ۱۳۹۵؛ ۲۹(۸): ۴۵-۵۶.

Ahmadi H, Rajabi H, Motamedi P, Bapiran M. The effect of acute caffeine consumption on maximum strength and muscle endurance of in resistant exercise with different intensity in trained men. *Sport Physiology.* Spring 2016; 8 (29): 45-56. (In Persian)

The effect of acute caffeine consumption on maximum strength and muscle endurance of in resistant exercise with different intensity in trained men

H. Ahmadi¹, H. Rajabi², P. Motamedi³, M. Bapiran⁴

1. Master of Kharazmi University
2. Associate Professor at Kharazmi University
3. Assistant Professor at Kharazmi University
4. PhD student at Kharazmi University*

Received date: 2014/11/23

Accepted date: 2015/07/29

Abstract

The aim of this study was to determine, the effect of acute consumption of caffeine on maximum strength, muscle endurance (number of repetitions to exhaustion) and the blood lactate in the two different intensity of resistance exercise in trained men. Sixteen bodybuilders (mean age 25.50 ± 3.7 years, Height 177.37 ± 5.27 cm and weight 87.5 ± 2.14 kg) were selected. In the first session the participants performed one repetition maximum (1RM) test after taking placebo capsules, while in the second session they took capsules which contained caffeine (6 mg/kg). In the third session, the participants took placebo capsules and performed repetitions to exhaustion in two tests with 60% 1RM. The levels of blood lactate were immediately measured at this point. In the fourth session, they took caffeine and the same protocol of the third session was executed. In the fifth session, placebo was introduced and the participants performed repetition to exhaustion for the two testes with 80% 1RM and then lactate levels of blood were measured. The next session entailed taking caffeine and the participants did the previous session protocol. The results of independent-samples T-test analysis ($P=0.05$) showed that caffeine consumption, as compared to placebo, significantly affected the number of repetition to exhaustion with 60% intensity 1RM in leg press item, while there was no significant change in other variables. Consequently, it seems that acute caffeine consumption has increased the number of repetition to exhaustion in low intensity particularly for lower body movements.

Keywords: Caffeine, Lactate, Muscle exhaustion, Resistance exercise, Maximum strength

* Corresponding author

E-mail: mohssenbapiran@gmail.com