

بررسی تأثیر مکمل کافئین و کراتین بر تمرینات کلاستر زنان تحت تمرین ۳۰ تا ۴۰ سال

منصوره حسینی^{۱*}، امیر سرشین^۲، فواد فیض الهی^۳

۱- دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، استان البرز، ایران.

۲- استادیار، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، استان البرز، ایران.

۳- استادیار، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، استان البرز، ایران.

چکیده

رسیدن به اوج اجرای ورزشی، هدف اصلی ورزشکاران و مربیان است. تغذیه عامل بسیار مهمی در رسیدن به این هدف به شمار می آید. در سال های اخیر، توجه به نقش مکمل های غذایی در بهبود عملکرد ورزشی به ویژه در میان زنان ورزشکار افزایش یافته است. مکمل های کافئین و کراتین به عنوان دو بازدارنده معتبر برای خستگی زودرس و بهبود عملکرد قدرتی و استقامتی مطرح شده اند. در این تحقیق، تأثیر این مکمل ها بر روی زنان ورزشکار، به منظور ارتقاء و بهینه سازی توان عملکردی آن ها بررسی می شود. مقایسه تیم ها و بازیکنان نخبه با تیم ها و بازیکنان کم توان تر نشان داده است که اجرای آمادگی بی هوازی مانند توان، سرعت، قدرت، ظرفیت سیستم اسید لاکتیک می تواند به خوبی میان این دو گروه تمایز ایجاد نماید. این مطالعه به منظور بررسی تأثیر مکمل های کافئین و کراتین به صورت جداگانه و به صورت ترکیبی بر تمرینات کلاستر در زنان ورزشکار ۳۰ تا ۴۰ ساله انجام شد. هدف اصلی تحقیق، ارزیابی تأثیر این مکمل ها بر کارایی ورزشی، جلوگیری از خستگی زودرس، و افزایش عملکرد سیستم های بی هوازی و هوازی بدن در این گروه انجام شد. این تحقیق به صورت نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون در چهار گروه انجام شد: گروه کنترل، گروه مصرف کننده مکمل کراتین، گروه مصرف کننده مکمل کافئین و گروه مصرف کننده ترکیب کراتین و کافئین. شرکت کنندگان به طور داوطلبانه از میان ورزشکاران باشگاهی در منطقه فردیس کرج انتخاب شدند. در طی ۴ هفته، تأثیر مصرف مکمل ها به همراه تمرینات کلاستر بر متغیرهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که استفاده از مکمل های کراتین و کافئین، به ویژه در ترکیب با یکدیگر، تأثیر مثبتی بر افزایش عملکرد ورزشی زنان داشت. مصرف مکمل کراتین با افزایش ذخایر فسفوکراتین عضله و تأخیر در بروز خستگی، منجر به بهبود توان و قدرت عضلانی شد. مصرف کافئین نیز موجب کاهش خستگی ناشی از ورزش و تحریک سیستم عصبی مرکزی گردید. مصرف مکمل های کافئین و کراتین در زنان ورزشکار منجر به افزایش سطح انرژی و قدرت ورزشی شده و به تأخیر در خستگی کمک می کند. این تحقیق توصیه می کند که زنان ورزشکار تحت فشارهای تمرینی سنگین می توانند از این مکمل ها برای بهبود عملکرد استفاده کنند، البته با رعایت دوز مصرف و توجه به شرایط فیزیولوژیکی بدن.

کلمات کلیدی: مکمل کافئین، مکمل کراتین، تمرینات کلاستر، زنان ورزشکار، عملکرد ورزشی

۱۱. مقدمه

ورزش و فعالیت بدنی یکی از عناصر اصلی سلامت جسمی و روانی در جوامع بشری است و نقشی بی بدیل در شکل دهی به شیوه زندگی انسان ها، چه در سطح عمومی و چه حرفه ای، دارد [۱]. در عصر حاضر، ورزش علاوه بر تأمین نیازهای اولیه مرتبط با سلامت و تناسب اندام، به یک عرصه رقابتی و تخصصی تبدیل شده است، که در آن دستیابی به اوج عملکرد ورزشی به عنوان هدف اصلی ورزشکاران و مربیان مطرح است [۲]. این هدف نه تنها به درک توانایی ها و ظرفیت های فیزیولوژیکی بدن وابسته است، بلکه تحت تأثیر مجموعه ای از عوامل تغذیه ای، محیطی، و روان شناختی قرار دارد که هر یک در پیشبرد عملکرد ورزشی نقش محوری ایفا می کنند. [۳]

در دهه های اخیر، پیشرفت های علمی در حوزه تغذیه ورزشی موجب شده است تا نقش مؤثر مکمل های تغذیه ای در بهینه سازی عملکرد ورزشکاران و جلوگیری از افت توان جسمی و ذهنی، به ویژه در شرایط پرفشار، مورد توجه قرار گیرد. مکمل های غذایی، به عنوان راه حل هایی ارگونژیک، ابزارهای پایدار و قابل اعتمادی هستند که ورزشکاران و مربیان برای دستیابی به نتایج مطلوب از آن ها بهره مند می شوند. این مکمل ها به ویژه در فعالیت های شدید و پیوسته که طی آن ذخایر انرژی بدن به سرعت تخلیه و ظرفیت عملکرد بدن دستخوش افت می شود، جایگاه ویژه ای پیدا کرده اند. کراتین و کافئین به عنوان دو مورد از شناخته شده ترین مکمل ها در میان ورزشکاران، به طور گسترده ای استفاده می شوند و تأثیرات مثبت آن ها در بهبود توانایی ورزشی، افزایش استقامت، توان بی هوازی، و کاهش خستگی، بارها به اثبات رسیده است. [۴-۶]

کراتین یکی از مکمل هایی است که به طور گسترده در میان ورزشکاران قدرتی و سرعتی مورد استفاده قرار می گیرد. این ماده که به طور طبیعی در بدن انسان از طریق ترکیبات آمینواسیدی تولید می شود، نقش مهمی در بازسازی ذخایر فسفوکراتین ایفا می کند که برای سنتز ATP - به عنوان منبع حیاتی انرژی سلولی در تمرینات کوتاه مدت و شدید - ضروری است. شواهد علمی نشان داده اند که افزایش محتوای کراتین عضلانی از طریق مصرف این مکمل، می تواند توان بی هوازی، قدرت، و سرعت بازیابی عضلانی را به طور معناداری ارتقا دهد. جالب توجه است که کراتین، علاوه بر کارایی فوق العاده، به دلیل ایمنی، قانونی بودن، و هزینه نسبتاً پایین، یکی از مکمل های پر فروش و مورد اعتماد برای ورزشکاران به شمار می آید. کراتین اولین بار در سطح جهانی در المپیک بارسلونا مورد توجه قرار گرفت و از آن زمان تا کنون، تحقیقات گسترده ای در زمینه تأثیر آن بر عملکرد ورزشی انجام شده است که بسیاری از آن ها تأثیرات مثبت و بدون اثرات جانبی قابل توجه را گزارش داده اند. [۷-۹]

در کنار کراتین، مصرف مکمل کافئین نیز در میان ورزشکاران حرفه ای رواج گسترده ای دارد. کافئین به عنوان یکی از شناخته شده ترین ترکیبات محرک طبیعی، تأثیرات کلیدی بر سیستم عصبی مرکزی دارد و علاوه بر تحریک ذهنی، موجب بسیج اسیدهای چرب آزاد بدن و افزایش ظرفیت انرژی زایی می شود [۱۰]. این ماده از طریق تأثیر بر گیرنده های آدنوزینی، افزایش تولید کاتکولامین های پلاسمایی، و بهبود انقباض عضلانی قدرت قابل توجهی بر عملکرد ورزشکاران دارد و به ویژه در تمرینات شدید و طولانی مدت به کاهش خستگی و بهبود استقامت کمک می کند. مطالعات گوناگون نشان داده اند که مصرف کنترل شده کافئین علاوه بر تأثیرات مثبت بر عملکرد ورزشی مردان، به همان اندازه موجب بهبود توان عضلانی زنان ورزشکار نیز می شود و می تواند به عنوان یک ابزار ارگونژیک برای افزایش ظرفیت استقامتی و قدرت این گروه از ورزشکاران مورد استفاده قرار گیرد. [۱۱]

ورزشکاران در رشته های مختلف ورزشی که نیازمند توانایی های کوتاه مدت اما شدید و پرفشار هستند، مانند والیبال، شنا، دوی سرعت، و تمرینات قدرتی، به ظرفیت های بالای سیستم بی هوازی بدن وابسته اند. یکی از شاخص های اصلی موفقیت در این نوع فعالیت ها، توانمندی در حفظ سنتز ATP در مقابل افت انرژی ناشی از تخلیه فسفوکراتین عضلانی است. تحقیقات حاکی از آن است که ورزشکاران نخبه با ذخایر بالاتر از این ترکیبات در عضلات خود عمده عملکرد برتری نسبت به ورزشکاران کم تجربه تر دارند. تخلیه سریع این منابع انرژی در فعالیت های تناوبی و شدید، یکی از دلایل اصلی بروز خستگی و کاهش عملکرد ورزشکاران است که با مصرف مکمل های کراتین و کافئین تا حدود زیادی قابل مدیریت می باشد. [۱۲]

تمرینات کلاستر به عنوان نوع خاصی از تمرینات قدرتی که با فواصل کوتاه استراحت میان تکرارها اجرا می شوند، محیطی ایده آل را برای سنجش تأثیرات مکمل های ورزشی، به ویژه در ارتباط با سیستم بی هوازی، ایجاد می کنند. این نوع تمرینات همواره با چالش های فیزیولوژیکی همچون تخلیه سریع انرژی و بروز خستگی زودرس همراه هستند که می توانند با تمرکز بر دستاوردهای تغذیه ای و مصرف مکمل های مناسب، به طور مؤثری مدیریت شوند. از آنجایی که زنان ورزشکار، به دلیل تفاوت های فیزیولوژیکی خاص مانند درصد بالاتر چربی بدنی، دسترسی محدودتر به کراتین درون زاد، و حساسیت بیشتر به افت انرژی، سریع تر دچار خستگی می شوند، ارزیابی تأثیر این مکمل ها بر این گروه، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. [۱۳]

مداخلات علمی مانند مصرف کراتین و کافئین، به ورزشکاران در مقابله با فشارهای مرتبط با تمرینات شدید و مدیریت ظرفیت های فیزیولوژیکی بدن، کمک می کنند. به رغم تحقیقات متعدد بر روی این مکمل ها در میان مردان ورزشکار، مطالعات این حوزه در ارتباط با زنان هنوز به اندازه کافی توسعه نیافته است. رویکردهای متفاوت فیزیولوژیکی و فاکتورهای اجتماعی همچون میزان تقاضا برای دستاوردهای ورزشی بالاتر از سوی زنان، ضرورت تمرکز بر این پژوهش ها را بیش از پیش آشکار می سازد. بررسی مصرف مکمل های کراتین و کافئین در زنان ورزشکار، به ویژه در گروه های سنی خاص، می تواند منجر به درک بهتری از نحوه تعامل این مکمل ها با سیستم های انرژی بی هوازی و هوازی بدن شود و راه حل هایی کاربردی برای بهینه سازی عملکرد زنان ارائه دهد [۱۴]. این پژوهش با هدف بررسی تأثیرات کراتین و کافئین به صورت جداگانه و ترکیبی بر تمرینات کلاستر در زنان ورزشکار ۳۰ تا ۴۰ ساله، تلاش دارد تا بینشی علمی و عملی در زمینه مداخلات تغذیه ای و کاربرد مکمل های ورزشی در ارتقای سطح آمادگی بدنی زنان ارائه دهد. نتایج حاصل از این مطالعه می تواند به مربیان، متخصصان تغذیه ورزشی، و خود ورزشکاران کمک کند تا با بهره گیری از دانش به روز، عملکرد ورزشی زنان را به بهترین شکل ممکن ارتقا دهند.

۱.۱. هدف

این تحقیق تلاش دارد تا به شیوه ای جامع و دقیق، تأثیر دو مکمل کراتین و کافئین را بر عملکرد زنان ورزشکار در بازه سنی ۳۰ تا ۴۰ سال بررسی کند. هدف اصلی این مطالعه، شناسایی تأثیرات این مکمل ها بر ویژگی های عملکردی ورزشی نظیر توان بی هوازی، قدرت، سرعت بازیابی انرژی، کاهش خستگی، و افزایش قابلیت تمرینات شدید و طولانی مدت است. در همین راستا، اهداف جزئی تر زیر دنبال می شود:

۱. ارزیابی تأثیر مکمل کراتین:

- بررسی نقش کراتین در افزایش ذخایر فسفوکرآتین عضلات.
- سنجش تأثیر این مکمل بر تأخیر در خستگی و بهبود بازیابی انرژی.
- تحلیل تأثیر کراتین بر بهبود قدرت و توان ورزشکاران به خصوص در تمرینات کلاستر.

۲. مطالعه تأثیر مکمل کافئین:

- ارزیابی تأثیر کافئین بر سیستم عصبی مرکزی و تحریک ذهنی.
- شناسایی مزایای کافئین در کاهش خستگی ذهنی و جسمانی ورزشکاران.
- مقایسه اثرات کافئین بر زنان ورزشکار در تمرینات مبتنی بر توان و استقامت بی هوازی.

۳. بررسی ترکیب مکمل ها:

- تحلیل اثر ترکیبی کراتین و کافئین بر ارتقاء عملکرد ورزشی.
- مقایسه نتایج حاصل از مصرف ترکیبی مکمل ها با نتایج مصرف تکی هر یک از مکمل ها.

۴. ارائه دستورالعمل های کاربردی:

- پیشنهاد برنامه های مکملی مناسب برای زنان ورزشکار بر اساس نتایج تحقیق.
- آموزش مزایای کاربردی مصرف مکمل ها در تمرینات کلاستر برای افزایش کارایی ورزشی.

این مطالعه، علاوه بر ارائه بینش علمی در مورد مزایا و محدودیت های مکمل های کراتین و کافئین، نقش تعیین کننده ای در تدوین برنامه های تمرینی و تغذیه ای برای زنان ورزشکار خواهد داشت. انتظار می رود که این تحقیق بتواند به مربیان، روانشناسان ورزشی، و متخصصان تغذیه کمک کند تا با تدوین استراتژی های بهینه، عملکرد زنان ورزشکار را به سطوح بالاتر ارتقاء دهند. همچنین یافته های این تحقیق می تواند به عنوان راهنمایی برای زنان فعال در حوزه های آماتور و حرفه ای ورزشی محسوب شود که به دنبال بهبود کارایی بدن خود با استفاده از دانش علمی و مکمل های ایمن هستند.

۲. روش شناسی پژوهش

۲.۱. طرح تحقیق

تحقیق حاضر در قالب طرح های نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون در چهار گروه، شامل گروه کنترل، گروه مکمل کراتین، گروه مکمل کافئین، گروه مکمل کراتین+ کافئین طی ۴ هفته انجام شد. معیارهای سن، قد، وزن، نداشتن

سابقه‌ی بیماری، با توزیع و تکمیل فرم رضایت‌نامه، پرسشنامه سلامت و سابقه‌ی ورزشی، آزمودنی‌ها به طور داوطلبانه از میان ورزشکاران باشگاهی در منطقه فردیس کرج جهت تعیین تاثیر مصرف مکمل کراتین مونوهیدرات و کافئین به همراه تمرینات کلاستر در زنان تمرین کرده انتخاب شدند.

جدول ۱. طرح تحقیق

مراحل اندازه‌گیری گروه‌ها	پیش آزمون (پیش از تمرین و مکمل سازی)	پس آزمون (پس از تمرین و مکمل سازی)
گروه کنترل	۱۰ نفر	۱۰ نفر
گروه مکمل کراتین	۱۰ نفر	۱۰ نفر
گروه مکمل کافئین	۱۰ نفر	۱۰ نفر
گروه مکمل کراتین و کافئین	۱۰ نفر	۱۰ نفر

۲.۲. جامعه و نمونه‌ی آماری

جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر، شامل زنان ورزشکار تمرین کرده مقاومتی و استقامتی با حداقل چهار سال سابقه‌ی تمرین، با دامنه سنی ۱۸-۴۰ و میانگین سنی 21.52 ± 1.94 سال بود. از بین نمونه‌های در دسترس، تعداد ۴۰ نفر از زنان ورزشکار تمرین کرده، پس از حضور در یک جلسه‌ی هماهنگی و تشریح کامل طرح، با در نظر گرفتن معیارهای سن، وزن، قد با استفاده از فرمول کوکران انتخاب شدند.

$$n = \frac{Nz^2pq}{Nd^2 + z^2pq} = \frac{50 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{50 \times 0.05^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 44$$

که در آن:

N حجم جامعه؛

Z برابر ۱.۹۶؛

p=q=۰,۵

d مقدار اشتباه مجاز (مقدار خطا)

۲.۳. روش جمع آوری داده ها

۲.۳.۱. ابزار و وسایل اندازه گیری

- ترازوی دیجیتال وزن کشی: مدل Soehnle ساخت کشور آلمان برای اندازه گیری وزن آزمودنی ها با دقت ۰/۵ کیلوگرم
- دستگاه سنجش قد: برای اندازه گیری قد، ساخت شرکت SECA.
- دستگاه چربی سنج دستی: ساخت شرکت امرن (OMRON) چین، جهت سنجش درصد چربی.
- ضربان سنج: ساخت شرکت پلاریت ژاپن.
- کرنومتر دیجیتال با مارک Casio با دقت صدم ثانیه برای ثبت زمان دوها.
- برگه ی ثبت اطلاعات فردی: جهت ثبت مشخصات فردی و تمرینی آزمودنی ها.
- پرسشنامه ی سوابق ورزشی و بیماری: جهت بررسی سلامت جسمانی و سوابق ورزشی آزمودنی ها.
- فرم رضایت نامه: به منظور رعایت اخلاق در پژوهش و اطمینان از رضایت آزمودنی ها به منظور همکاری با محقق در طول اجرای تحقیق

۲.۳.۲. روش اندازه گیری شاخص های پیکر سنجی و فیزیولوژیکی

قد و وزن:

قد آزمودنی ها به طور ایستاده با دید افقی و چسباندن پاشنه ها، باسن و پشت سر به دیواره دستگاه قدسنج بر حسب سانتی متر تعیین شد. وزن آزمودنی ها نیز با حداقل لباس، به صورت ایستاده و بدون کفش روی ترازو به کیلوگرم ثبت شد. یک روز قبل از شروع برنامه ، آزمودنی ها به محل آزمون منتقل و در جلسه توجیهی به منظور آشنایی آزمودنی ها با کار و نحوه تمرینات ، زمان اجرای تمرین و کل دوره شرکت کرده و رضایت نامه کتبی جهت شرکت در این تحقیق گرفته شد و به افراد یاد آوری شد که در طول اجرای طرح از اجرای فعالیت های بدنی جانبی (خارج از زمان تمرین) اجتناب کنند. جمع اطلاعات از طریق اندازه گیری های پیش آزمون و پس آزمون صورت گرفت و همه رکورد ها بعد از ۷ دقیقه حرکات کششی و گرم کردن اولیه گرفته شد. ضمناً تمرینات هر گروه به طور هم زمان و یکسان به مدت ۴ هفته از ساعات ۱۶ الی ۱۷ در سالن اجرا شدند.

۲.۴. روش اجرای تحقیق

یک هفته قبل از شروع تحقیق، با توزیع و تکمیل فرم رضایت نامه، پرسشنامه‌ی سلامتی و سوابق تمرین، باشگاه اندازه‌گیری شد. با بررسی سن، وزن، قد ۴۰ نفر به عنوان آزمودنی انتخاب شدند و به به طور تصادفی در چهار گروه قرار گرفتند. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا از انجام هرگونه فعالیت ورزشی دیگر و مصرف هرگونه دارو و مکمل در طول تحقیق خودداری نمایند. اولین اندازه‌گیری در حالت پایه و قبل از شروع تمرین و مکمل سازی انجام شد. لازم به ذکر است که تمامی مراحل تحقیق در شرایط یکسان و استاندارد و در ساعت ۱۶-۱۴ بعد از ظهر انجام گرفت.

۲.۵. قرارداد تمرینی و نحوه انجام آن

- ۱- ابتدا RM۱ در حرکت پرس سینه مشخص می‌شود.
- ۲- مقدار ۸۵٪ RM۱ در حرکت پرس سینه تعیین می‌شود.
- ۳- در روز تست ابتدا بدن را گرم سپس ۵ دقیقه تردمیل - ۵ تکرار هر حرکت با ۴۰ درصد ۲۱ RM دقیقه استراحت و انجام ۳ تکرار هر حرکت با ۶۰٪ RM۱ سپس ۳ دقیقه استراحت و شروع تست اصلی شروع می‌گردد.
- ۴- شرکت کنندگان در تست اصلی ۴ ست با حداکثر سرعت و توان با ۸۵٪ RM۱ و ۶ تکرار بدون فاصله استراحتی انجام می‌دهند. فاصله بین ست ها ۳ دقیقه خواهد بود. تمپوی (Tempo) باید به صورت X/۰/X/۰ باشد. یعنی در فاز اکسنتریک با حداکثر سرعت بدون وقفه فاز کانسنتریک با حداکثر سرعت و دوباره با پایان فاز کانسنتریک بدون وقفه تکرار بعدی انجام می‌شود.
- ۵- حین تست اصلی کل حرکت باید فیلم برداری شود. در فیلم باید یک مقیاس (خط کشی به اندازه ۵۰ سانتی متر) در راستای هالتر قرار داده شده است. فیلم برداری از پهلو بوده و کل حرکت بالا و پایین پرس سینه باید در فیلم قرار گرفته است. هر ست ۶ تکرار در یک ویدیو ضبط و ویدیوهای هر نفر، برای هر حالت مصرف کافئین به ترتیب در ست ۱ و ۲ و ۳ ذخیره شدند. تحلیل ویدیوها برای داده های اوج توان، اوج سرعت، میانگین توان و میانگین سرعت در فاز کانسنتریک و میانگین سرعت در فاز اکسنتریک اندازه گیری شدند. لازم به ذکر است تعداد تکرارها و زمان هر تکرار از طریق آنالیز فیلم با نرم افزار کینوا تعیین می‌شوند تا مدت زمان اعمال فشار تمرین مقاومتی (Time Under Tension – TUT) را تعیین کنیم.

۲.۶. روش های تجزیه و تحلیل آماری

ابتدا میانگین و انحراف استاندارد ویژگی های آزمودنی ها و داده های تحقیق با استفاده از آمار توصیفی به صورت شکل، جدول و نمودار جمع بندی شدند. پس از تعیین طبیعی بودن (آزمون شاپیرو- ویلک) و همگنی داده ها (آزمون تحلیل واریانس یکطرفه)، فرضیه های تحقیق با استفاده از تحلیل واریانس یک طرفه (آزمون تعقیبی توکی) و آزمون تی وابسته

برای تعیین تاثیرات درون گروهی بررسی شدند. کلیه ی عملیات، تجزیه و تحلیل های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ در سطح معنی داری پنج درصد انجام شد.

۳. تجزیه و تحلیل آماری

در این قسمت به تجزیه و تحلیل داده های تحقیق پرداخته شده است که شامل مشخصات کلی یعنی سن، قد، وزن، آزمودنی ها می باشد. همچنین، اثر مصرف کافئین و کراتین بر متغیرهای توان و سرعت و مدت زمان اعمال فشار در تمرین کلاستر بررسی شده است. نتایج آزمون کلمو گروف- اسمیرنف برای هیچ کدام از گروه های تحقیق در پس آزمون معنی دار نبود ($P > 0.05$). به منظور بررسی و مقایسه اثر مصرف کافئین و کراتین بر متغیرهای اوج و میانگین توان و سرعت در فاز کانسنتریک و اکسنتریک و زمان اعمال فشار در تمرین قدرتی کلاستر از آزمون تحلیل واریانس ۳ راهه (یک متغیر مصرف مکمل با چهار سطح شامل مصرف کافئین، کراتین، ترکیب کافئین و کراتین و بدون مصرف و یک متغیر زمان شامل پیش آزمون و پس آزمون و متغیر ست شامل ۴ ست) استفاده شد. تمامی محاسبات با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح معنی داری آلفای ۰/۰۵ انجام گرفت.

۳.۱. اطلاعات دموگرافیک آزمودنی ها

اطلاعات دموگرافیک آزمودنی ها شامل سن، قد و وزن به تفکیک گروه در جدول ۲ مشاهده می شود.

جدول ۲. اطلاعات دموگرافیک آزمودنی های مورد تحقیق

گروه	سن (سال)	قد (سانتی متر)	جرم (کیلوگرم)
مکمل کافئین	$33/20 \pm 7/79$	$160/40 \pm 21/43$	$63/30 \pm 9/49$
مکمل کراتین	$32/80 \pm 6/48$	$164/25 \pm 18/28$	$65/63 \pm 8/73$
ترکیبی	$34/43 \pm 7/18$	$167/29 \pm 17/11$	$66/82 \pm 8/19$
کنترل	$31/43 \pm 7/84$	$165/41 \pm 20/15$	$65/59 \pm 9/52$

۳.۲. آمار توصیفی

جدول ۳ تا ۱۰ به ترتیب آمار توصیفی مربوط به متغیرهای وابسته تحقیق شامل اوج توان در فاز کانسنتریک، میانگین توان در فاز کانسنتریک، اوج سرعت در فاز کانسنتریک، میانگین سرعت در فاز کانسنتریک، اوج توان در فاز اکسنتریک، میانگین

توان در فاز اکسنتریک، اوج سرعت در فاز کانستریک، میانگین سرعت در فاز اکسنتریک و زمان اعمال فشار را در حرکت پرس سینه و اسکوات نشان می دهد.

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد اوج توان (بر حسب وات) در فاز کانسنتریک حرکت پرس سینه و اسکوات در چهار شرایط مصرف کافئین، کراتین، ترکیب کافئین و کراتین و بدون مصرف در چهار ست تمرین کلاستر

تکرار	پیش آزمون	پس آزمون				تکرار	پیش آزمون	تکرار
		کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل			
۱	۳۰۵.۵۲±۷۵ .۲۴	۳۰۸.۲۶±۸۱ .۱۲	۳۱۰.۵۰±۸۴ .۱۶	۳۰۱.۷۵±۷۷ .۴۶	۳۱۱.۷۵±۸۲ .۴۵	۳۱۵.۷۸±۷۹ .۷۶	۳۲۰.۸۵±۸۰ .۲۴	۳۰۰.۳۴±۸۲ .۳۶
۲	۲۹۰.۲۰±۷۰ .۱۱	۲۹۳.۱۹±۷۷ .۷۱	۲۹۵.۱۰±۸۰ .۵۴	۲۹۸.۴۵±۸۰ .۲۰	۳۰۰.۵۶±۸۶ .۱۷	۳۰۶.۶۵±۸۱ .۳۴	۳۱۵.۵۵±۸۳ .۲۴	۲۹۵.۸۶±۷۳ .۴۹
۳	۲۷۸.۶۴±۶۴ .۴۸	۲۷۵.۱۱±۷۰ .۲۰	۲۸۶.۱۵±۷۷ .۹۸	۲۸۵.۷۶±۸۶ .۱۰	۲۸۵.۶۳±۷۰ .۷۶	۲۹۰.۲۴±۶۹ .۶۷	۳۰۲.۶۷±۷۱ .۵۴	۲۸۱.۸۸±۸۶ .۷۳
۴	۲۶۲.۶۱±۸۰ .۳۷	۲۶۵.۶۷±۸۰ .۴۰	۲۶۹.۱۱±۸۳ .۲۹	۲۷۴.۵۲±۸۴ .۷۸	۲۷۱.۳۷±۸۸ .۶۷	۲۷۵.۶۳±۸۵ .۹۴	۲۹۰.۹۱±۷۳ .۳۸	۲۷۵.۲۹±۸۰ .۵۶
۱	۳۲۱.۷۵±۹۸ .۱۲	۳۲۸.۵۶±۸۰ .۱۷	۳۲۰.۷۲±۹۳ .۱۲	۳۳۰.۷۰±۸۲ .۶۳	۳۳۱.۵۰±۷۵ .۴۶	۳۴۰.۲۳±۵۶ .۷۲	۳۳۹.۴۴±۹۱ .۱۵	۳۳۲.۹۰±۷۳ .۴۰
۲	۳۱۰.۱۵±۹۲ .۷۳	۳۱۴.۳۴±۹۵ .۴۶	۳۱۶.۱۷±۸۴ .۸۳	۳۱۸.۸۳±۸۰ .۳۷	۳۱۴.۷۳±۶۰ .۱۸	۳۳۱.۲۸±۸۹ .۷۳	۳۲۴.۴۶±۸۹ .۸۰	۳۰۵.۴۶±۸۹ .۱۹
۳	۲۹۲.۷۲±۹۵ .۱۵	۳۰۱.۸۶±۹۰ .۱۵	۲۹۵.۶۷±۹۵ .۹۰	۳۰۰.۷۰±۸۱ .۱۱	۳۰۹.۶۳±۸۲ .۶۷	۳۱۲.۴۵±۹۰ .۹۷	۳۰۹.۲۴±۹۹ .۵۰	۲۹۴.۲۴±۸۳ .۳۸
۴	۲۸۰.۲۴±۸۶ .۸۳	۲۸۸.۵۹±۸۶ .۶۷	۲۸۹.۷۳±۸۷ .۱۱	۲۸۶.۷۴±۹۲ .۱۸	۲۹۱.۳۰±۹۳ .۱۱	۳۰۰.۱۸±۸۰ .۸۴	۲۹۹.۱۵±۸۱ .۳۰	۲۸۱.۲۰±۹۷ .۳۴

جدول ۴. میانگین و انحراف استاندارد میانگین توان (بر حسب وات) در فاز کانسنتریک حرکت پرس سینه و اسکوات در چهار شرایط مصرف کافئین، کراتین، ترکیب کافئین و کراتین و بدون مصرف در چهار ست تمرین کلاستر

پیش آزمون	پس آزمون
-----------	----------

کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل	کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل
۱	۲۱۵.۶۷±۷۱	۲۱۰.۷۴±۶۵	۲۱۸.۲۵±۷۷	۲۰۹.۳۵±۶۵	۲۲۰.۲۴±۶۵	۲۲۴.۰۴±۶۱	۲۴۰.۲۵±۴۵
۲	۲۱۰.۴۵±۶۵	۲۱۰.۲۷±۷۰	۲۱۵.۶۴±۷۰	۲۰۸.۰۵±۶۰	۲۱۵.۴۴±۵۰	۲۲۰.۲۴±۷۵	۲۳۴.۵۵±۸۳
۳	۱۹۷.۶۷±۸۰	۲۰۰.۲۵±۷۵	۲۰۲.۵۵±۸۱	۱۹۵.۶۴±۷۵	۲۰۲.۴۲±۶۷	۲۰۹.۳۴±۶۹	۲۲۰.۳۴±۷۶
۴	۱۸۲.۹۳±۶۹	۱۸۹.۱۳±۷۰	۱۸۵.۳۸±۷۵	۱۸۳.۳۳±۷۰	۱۹۰.۰۵±۷۵	۱۹۸.۶۶±۸۲	۲۱۱.۰۵±۹۰
۱	۲۳۳.۷۳±۵۷	۲۲۵.۴۵±۶۳	۲۳۸.۹۶±۶۷	۲۳۰.۴۵±۶۶	۲۴۰.۱۴±۸۰	۲۴۸.۵۳±۶۵	۲۶۰.۸۶±۷۵
۲	۲۳۰.۷۷±۸۰	۲۲۴.۶۵±۷۵	۲۳۰.۷۳±۹۰	۲۲۵.۰۹±۸۵	۲۳۵.۳۳±۶۸	۲۴۰.۹۷±۷۳	۲۵۱.۷۶±۵۷
۳	۲۱۵.۴۳±۸۸	۲۱۰.۵۲±۷۹	۲۱۸.۶۴±۹۲	۲۱۸.۳۳±۹۰	۲۲۰.۷۲±۷۶	۲۲۸.۹۰±۸۵	۲۴۰.۳۴±۶۰
۴	۲۰۱.۴۰±۹۱	۱۹۶.۳۷±۸۰	۲۰۴.۶۶±۸۵	۲۰۵.۷۴±۹۱	۲۱۱.۳۱±۹۰	۲۱۴.۱۵±۵۹	۲۲۵.۶۲±۹۰

جدول ۵. میانگین و انحراف استاندارد میانگین اوج سرعت (بر حسب متر بر ثانیه) در فاز کانستریک حرکت پرس سینه و اسکوات در چهار شرایط مصرف کافئین، کراتین، ترکیب کافئین و کراتین و بدون مصرف در چهار ست تمرین کلاستر

کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل	کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل
۱	۱.۳۰±۰.۱۹	۱.۲۵±۰.۲۰	۱.۲۷±۰.۱۸	۱.۳۱±۰.۲۱	۱.۳۵±۰.۲۳	۱.۳۸±۰.۱۴	۱.۳۰±۰.۱۴
۲	۱.۲۸±۰.۲۰	۱.۲۰±۰.۱۱	۱.۲۴±۰.۴۳	۱.۲۴±۰.۲۰	۱.۳۵±۰.۲۴	۱.۳۵±۰.۴۳	۱.۲۶±۰.۳۴
۳	۱.۲۳±۰.۱۷	۱.۲۰±۰.۲۴	۱.۲۰±۰.۲۸	۱.۲۱±۰.۲۶	۱.۳۰±۰.۱۰	۱.۲۹±۰.۲۳	۱.۲۰±۰.۴۳
۴	۱.۲۲±۰.۲۶	۱.۱۴±۰.۲۳	۱.۱۳±۰.۳۴	۱.۱۴±۰.۱۴	۱.۲۸±۰.۲۲	۱.۲۱±۰.۳۷	۱.۱۲±۰.۳۴
۱	۱.۴۰±۰.۳۵	۱.۴۶±۰.۱۴	۱.۴۷±۰.۲۴	۱.۴۵±۰.۳۴	۱.۴۴±۰.۳۴	۱.۵۰±۰.۱۹	۱.۵۰±۰.۱۸
۲	۱.۳۵±۰.۴۲	۱.۴۲±۰.۱۲	۱.۴۲±۰.۲۰	۱.۴۱±۰.۲۰	۱.۴۰±۰.۳۵	۱.۴۵±۰.۱۰	۱.۴۵±۰.۲۷
۳	۱.۳۲±۰.۱۹	۱.۳۰±۰.۳۴	۱.۳۲±۰.۴۵	۱.۳۳±۰.۳۳	۱.۳۱±۰.۲۷	۱.۴۳±۰.۳۵	۱.۴۰±۰.۲۹
۴	۱.۲۵±۰.۲۶	۱.۳۰±۰.۲۷	۱.۲۶±۰.۱۷	۱.۳۰±۰.۴۵	۱.۲۹±۰.۳۹	۱.۳۵±۰.۲۷	۱.۳۳±۰.۳۱

جدول ۶. میانگین و انحراف استاندارد میانگین سرعت (بر حسب متر بر ثانیه) در فاز کانسنتریک حرکت پرس سینه و اسکوات در چهار شرایط مصرف کافئین، کراتین، ترکیب کافئین و کراتین و بدون مصرف در چهار ست تمرین کلاستر

		پیش آزمون				پس آزمون			
	ف	کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل	کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل
پرس سینه	۱	۰.۸۵±۰.۱۱	۰.۸۳±۰.۱۵	۰.۸۰±۰.۲۴	۰.۸۳±۰.۰۸	۰.۹۰±۰.۱۴	۰.۹۱±۰.۲۷	۰.۹۰±۰.۳۰	۰.۸۵±۰.۱۴
	۲	۰.۸۴±۰.۲۱	۰.۸۳±۰.۲۳	۰.۸۰±۰.۲۰	۰.۸۰±۰.۳۵	۰.۸۷±۰.۲۴	۰.۹۰±۰.۱۱	۰.۹۰±۰.۲۴	۰.۸۰±۰.۲۵
	۳	۰.۸۰±۰.۲۰	۰.۷۶±۰.۲۵	۰.۷۵±۰.۳۴	۰.۷۴±۰.۳۱	۰.۸۵±۰.۲۲	۰.۸۴±۰.۳۴	۰.۸۳±۰.۲۱	۰.۷۳±۰.۳۰
	۴	۰.۷۹±۰.۲۸	۰.۷۰±۰.۲۷	۰.۷۱±۰.۳۰	۰.۷۱±۰.۰۸	۰.۸۰±۰.۰۹	۰.۸۰±۰.۳۰	۰.۸۱±۰.۰۹	۰.۷۰±۰.۲۸
اسکوات	۱	۰.۸۸±۰.۱۸	۰.۸۵±۰.۲۰	۰.۸۶±۰.۴۱	۰.۸۵±۰.۱۹	۰.۹۵±۰.۲۷	۰.۹۸±۰.۲۵	۰.۹۵±۰.۳۴	۰.۸۷±۰.۲۵
	۲	۰.۸۷±۰.۳۴	۰.۸۴±۰.۳۰	۰.۸۲±۰.۱۷	۰.۸۰±۰.۲۵	۰.۹۰±۰.۲۴	۰.۹۷±۰.۲۰	۰.۹۶±۰.۲۶	۰.۸۳±۰.۴۰
	۳	۰.۸۱±۰.۲۵	۰.۷۶±۰.۱۱	۰.۷۵±۰.۲۶	۰.۸۰±۰.۳۳	۰.۸۷±۰.۲۵	۰.۹۰±۰.۱۹	۰.۸۷±۰.۲۷	۰.۷۶±۰.۱۹
	۴	۰.۷۵±۰.۱۵	۰.۷۰±۰.۱۹	۰.۷۰±۰.۳۸	۰.۷۱±۰.۳۷	۰.۸۷±۰.۳۰	۰.۸۳±۰.۳۱	۰.۸۲±۰.۴۰	۰.۷۵±۰.۲۹

جدول ۷. میانگین و انحراف استاندارد اوج توان (بر حسب وات) در فاز اکسنتریک حرکت پرس سینه و اسکوات در چهار شرایط مصرف کافئین، کراتین، ترکیب کافئین و کراتین و بدون مصرف در چهار ست تمرین کلاستر

		پیش آزمون				پس آزمون			
	ف	کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل	کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل
پرس سینه	۱	۳۸۰.۸۴±۹۰.۵۶	۳۸۳.۲۵±۸۴.۰۲	۳۷۹.۴۵±۷۰.۵۶	۳۸۰.۴۴±۷۰.۱۱	۳۸۶.۱۴±۷۴.۱۴	۳۹۰.۳۴±۵۶.۴۵	۳۹۴.۲۵±۸۵.۳۴	۳۸۴.۲۴±۵۶.۰۱
	۲	۳۷۵.۹۹±۸۵.۳۶	۳۸۰.۳۴±۸۰.۱۲	۳۸۰.۶۵±۴۵.۳۸	۳۷۸.۳۵±۹۰.۳۷	۳۸۴.۷۵±۷۰.۷۵	۳۹۰.۵۵±۹۴.۳۴	۳۹۰.۷۵±۹۱.۳۳	۳۸۰.۵۳±۸۴.۵۲
	۳	۳۶۲.۲۵±۸۰.۶۴	۳۶۴.۷۳±۹۶.۳۴	۳۷۰.۵۳±۹۴.۷۶	۳۶۷.۴۵±۴۹.۱۹	۳۷۸.۲۷±۸۶.۹۲	۳۸۱.۰۸±۶۴.۴۴	۳۷۴.۶۵±۶۴.۰۰	۳۶۶.۶۸±۷۶.۲۴
	۴	۳۴۸.۲۶±۹۱.۰۳	۳۵۰.۹۱±۷۴.۲۵	۳۵۸.۵۲±۵۶.۰۰	۳۵۲.۶۳±۶۷.۲۸	۳۶۱.۳۶±۶۴.۱۷	۳۶۴.۶۴±۷۵.۵۲	۳۶۲.۳۲±۳۸.۶۷	۳۵۷.۹۷±۴۹.۳۵
اسکوات	۱	۳۹۵.۸۴±۹۷.۲۴	۳۹۰.۱۱±۹۰.۸۵	۳۹۵.۲۲±۷۳.۰۷	۳۹۰.۰۸±۸۱.۵۲	۴۱۰.۷۴±۷۶.۶۴	۴۱۵.۴۳±۶۱.۷۸	۴۱۴.۷۷±۸۲.۸۲	۳۹۱.۱۶±۸۳.۷۵

۳۸۸.۲۷±۲۵.۵۶	۴۱۵.۱۱±۷۶.۵۳	۴۱۲.۷۸±۶۰.۶۴	۴۰۲.۲۹±۶۷.۵۷	۳۸۶.۷۵±۴۰.۵۷	۳۹۰.۸۵±۸۱.۵۰	۳۸۱.۷۳±۶۷.۶۳	۳۸۰.۹۹±۹۵.۱۵	۲	
۳۶۹.۸۳±۶۷.۸۵	۴۰۵.۹۳±۵۰.۴۶	۴۰۰.۲۵±۹۰.۳۲	۳۸۹.۰۴±۹۰.۶۵	۳۷۰.۵۵±۵۹.۳۸	۳۷۳.۶۵±۹۷.۲۵	۳۶۹.۵۰±۸۵.۷۴	۳۷۱.۲۵±۷۶.۳۴	۳	
۳۵۷.۴۶±۶۷.۲۵	۳۹۳.۳۷±۹۷.۴۴	۳۸۵.۰۹±۸۵.۳۰	۳۶۷.۸۳±۸۳.۳۹	۳۶۲.۳۷±۳۸.۸۸	۳۶۰.۴۵±۴۸.۴۰	۳۵۲.۳۶±۷۰.۸۳	۳۵۵.۲۶±۷۰.۰۸	۴	
پس آزمون				پیش آزمون					
کنترل	ترکیبی	کراتین	کافئین	کنترل	ترکیبی	کراتین	کافئین	۱	
۲۵۵.۳۳±۷۵.۰۱	۲۷۰.۱۵±۹۰.۴۵	۲۶۰.۷۵±۷۴.۳۴	۲۵۵.۱۱±۷۴.۳۴	۲۵۱.۳۴±۶۴.۴۵	۲۵۴.۳۴±۸۲.۲۴	۲۴۷.۱۲±۴۲.۲۵	۲۵۰.۴۵±۵۷.۲۴	۱	میانگین
۲۵۴.۲۳±۶۰.۳۶	۲۷۰.۰۰±۷۴.۶۴	۲۶۰.۶۴±۶۴.۳۰	۲۵۳.۴۶±۷۰.۳۰	۲۵۰.۹۰±۵۵.۴۰	۲۵۰.۱۵±۴۹.۱۱	۲۴۴.۲۸±۴۹.۴۴	۲۵۱.۳۷±۸۰.۶۳	۲	
۲۴۱.۳۴±۵۱.۱۱	۲۶۱.۳۴±۸۲.۳۲	۲۴۹.۶۲±۵۴.۲۷	۲۴۱.۸۰±۶۱.۹۰	۲۳۹.۰۸±۷۸.۱۸	۲۴۰.۶۴±۶۴.۶۳	۲۳۱.۲۷±۷۲.۳۶	۲۳۹.۰۸±۵۳.۳۷	۳	
۲۳۰.۶۰±۶۶.۶۴	۲۵۰.۸۰±۸۸.۴۴	۲۳۸.۵۰±۵۰.۶۴	۲۲۹.۶۴±۴۶.۴۵	۲۳۲.۲۷±۹۴.۳۷	۲۳۱.۳۴±۷۶.۰۸	۲۲۴.۶۴±۶۵.۰۰	۲۲۰.۷۷±۵۰.۴۲	۴	
۲۶۵.۱۰±۶۱.۸۴	۲۸۰.۷۷±۹۴.۵۰	۲۷۴.۳۴±۷۱.۴۲	۲۷۵.۴۶±۷۴.۴۰	۲۶۴.۶۴±۷۱.۴۰	۲۶۰.۷۸±۴۸.۱۸	۲۶۵.۴۴±۶۷.۷۵	۲۶۷.۹۳±۸۷.۵۲	۱	انحراف
۲۶۶.۸۸±۸۴.۵۵	۲۷۴.۶۱±۴۶.۰۵	۲۷۰.۹۰±۶۴.۰۷	۲۷۰.۵۰±۵۶.۶۶	۲۶۰.۶۲±۵۲.۶۴	۲۵۸.۸۰±۹۱.۳۶	۲۶۰.۸۳±۴۹.۹۶	۲۶۴.۲۷±۶۴.۰۸	۲	
۲۴۶.۶۴±۹۳.۶۳	۲۶۱.۵۲±۷۵.۹۰	۲۵۶.۳۰±۶۳.۶۶	۲۵۸.۵۱±۸۰.۴۸	۲۵۰.۴۹±۶۳.۵۵	۲۴۶.۴۵±۸۰.۵۲	۲۴۹.۵۰±۷۰.۴۱	۲۵۰.۶۴±۹۷.۹۷	۳	
۲۴۰.۴۹±۹۰.۱۸	۲۵۰.۸۰±۷۴.۹۰	۲۴۷.۳۳±۷۵.۵۰	۲۴۶.۰۷±۶۴.۳۰	۲۳۸.۲۲±۶۰.۷۸	۲۳۵.۲۵±۹۵.۵۰	۲۳۰.۷۲±۶۳.۴۹	۲۳۵.۳۳±۸۱.۴۶	۴	

جدول ۸. میانگین و انحراف استاندارد میانگین اوج سرعت (بر حسب متر بر ثانیه) در فاز اکسنتریک حرکت پرس سینه و اسکوات در چهار شرایط مصرف کافئین، کراتین، ترکیب کافئین و کراتین و بدون مصرف در چهار ست تمرین کلاستر

		پیش آزمون				پس آزمون			
		کنترل	ترکیبی	کراتین	کافئین	کنترل	ترکیبی	کراتین	کافئین
۱	۱	-۱.۴۱±۰.۳۴	-۱.۴۳±۰.۱۱	-۱.۴۰±۰.۲۲	-۱.۳۹±۰.۰۵	-۱.۴۶±۰.۲۲	-۱.۵۶±۰.۴۲	-۱.۵۵±۰.۲۵	-۱.۴۲±۰.۱۵

۲	-۱.۴۰±۰.۴۳	-۱.۴۰±۰.۴۳	-۱.۴۰±۰.۴۳	-۱.۴۰±۰.۴۳	-۱.۴۰±۰.۴۳	-۱.۴۰±۰.۴۳	-۱.۴۰±۰.۴۳	-۱.۴۰±۰.۴۳
۳	-۱.۳۴±۰.۲۴	-۱.۴۲±۰.۲۴	-۱.۵۰±۰.۳۴	-۱.۴۰±۰.۵۰	-۱.۳۵±۰.۳۴	-۱.۳۹±۰.۳۴	-۱.۳۴±۰.۴۳	-۱.۳۵±۰.۱۴
۴	-۱.۳۰±۰.۲۲	-۱.۳۴±۰.۱۶	-۱.۴۱±۰.۳۰	-۱.۳۵±۰.۳۳	-۱.۲۹±۰.۵۶	-۱.۳۰±۰.۳۰	-۱.۳۴±۰.۳۷	-۱.۳۳±۰.۴۶
۱	-۱.۵۶±۰.۵۲	-۱.۶۴±۰.۴۰	-۱.۶۲±۰.۵۴	-۱.۶۱±۰.۱۶	-۱.۵۲±۰.۲۴	-۱.۴۶±۰.۵۶	-۱.۴۹±۰.۶۴	-۱.۵۰±۰.۳۸
۲	-۱.۵۵±۰.۲۴	-۱.۶۰±۰.۳۴	-۱.۶۰±۰.۲۸	-۱.۵۷±۰.۴۳	-۱.۵۰±۰.۲۹	-۱.۴۵±۰.۵۵	-۱.۵۰±۰.۵۰	-۱.۴۸±۰.۳۰
۳	-۱.۴۸±۰.۳۵	-۱.۵۱±۰.۶۱	-۱.۵۱±۰.۲۰	-۱.۵۴±۰.۵۱	-۱.۴۱±۰.۳۷	-۱.۴۰±۰.۳۹	-۱.۴۲±۰.۱۹	-۱.۴۰±۰.۲۹
۴	-۱.۴۰±۰.۲۵	-۱.۴۲±۰.۵۲	-۱.۵۰±۰.۳۰	-۱.۴۵±۰.۳۸	-۱.۳۴±۰.۳۰	-۱.۳۲±۰.۷۳	-۱.۳۵±۰.۴۲	-۱.۳۸±۰.۶۴

جدول ۹. میانگین و انحراف استاندارد میانگین سرعت (بر حسب متر بر ثانیه) در فاز اکسنتریک حرکت پرس سینه و اسکوات در چهار شرایط مصرف کافئین، کراتین، ترکیب کافئین و کراتین و بدون مصرف در چهار ست تمرین کلاستر

		پیش آزمون				پس آزمون			
		کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل	کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل
پرس سینه	۱	-۰.۹۵±۰.۱۵	-۰.۹۸±۰.۲۵	-۰.۹۳±۰.۳۱	-۰.۹۵±۰.۳۸	-۰.۹۹±۰.۲۵	-۰.۱۰۵±۰.۳۰	-۰.۱۰۵±۰.۲۵	-۰.۹۷±۰.۲۵
	۲	-۰.۹۴±۰.۲۶	-۰.۹۵±۰.۳۰	-۰.۹۰±۰.۲۱	-۰.۹۲±۰.۲۰	-۰.۹۹±۰.۲۰	-۰.۱۰۴±۰.۳۹	-۰.۱۰۵±۰.۲۰	-۰.۹۵±۰.۴۰
	۳	-۰.۸۶±۰.۳۴	-۰.۸۷±۰.۲۷	-۰.۸۲±۰.۱۸	-۰.۸۳±۰.۳۰	-۰.۹۲±۰.۲۹	-۰.۹۵±۰.۴۲	-۰.۱۰۰±۰.۴۰	-۰.۸۶±۰.۴۲
	۴	-۰.۸۰±۰.۲۴	-۰.۸۱±۰.۱۹	-۰.۷۵±۰.۰۹	-۰.۷۴±۰.۳۵	-۰.۸۷±۰.۳۹	-۰.۸۹±۰.۲۸	-۰.۹۲±۰.۲۷	-۰.۷۹±۰.۳۸
اسکوات	۱	-۰.۱۰±۰.۱۸	-۰.۹۸±۰.۲۳	-۰.۱۰±۰.۳۹	-۰.۱۰±۰.۳۱	-۰.۱۰۸±۰.۳۰	-۰.۱۱۵±۰.۴۶	-۰.۱۱۷±۰.۳۵	-۰.۱۰۲±۰.۱۷
	۲	-۰.۱۰±۰.۱۶	-۰.۹۶±۰.۲۰	-۰.۱۰±۰.۳۰	-۰.۱۰±۰.۲۱	-۰.۱۰۴±۰.۳۷	-۰.۱۱۵±۰.۲۸	-۰.۱۱۳±۰.۳۳	-۰.۱۰۱±۰.۲۸
	۳	-۰.۹۵±۰.۲۹	-۰.۸۸±۰.۳۱	-۰.۹۱±۰.۲۷	-۰.۹۰±۰.۲۰	-۰.۱۰۰±۰.۱۸	-۰.۱۰۵±۰.۳۹	-۰.۱۰۲±۰.۴۱	-۰.۹۳±۰.۱۹
	۴	-۰.۸۹±۰.۳۱	-۰.۸۲±۰.۲۴	-۰.۸۵±۰.۲۲	-۰.۸۱±۰.۱۸	-۰.۹۴±۰.۳۳	-۰.۱۰۰±۰.۳۷	-۰.۹۵±۰.۲۹	-۰.۸۰±۰.۴۲

جدول ۱۰. میانگین و انحراف استاندارد زمان اعمال فشار (بر حسب ثانیه) در حرکت پرس سینه و اسکوات در چهار شرایط مصرف کافئین، کراتین، ترکیب کافئین و کراتین و بدون مصرف در چهار ست تمرین کلاستر

	پیش آزمون	پس آزمون
--	-----------	----------

کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل	کافئین	کراتین	ترکیبی	کنترل
۱	۳.۱۵±۰.۶۵	۳.۳۸±۰.۷۰	۳.۱۰±۰.۴۵	۳.۲۰±۰.۸۶	۳.۱۰±۰.۵۵	۳.۲۰±۰.۸۵	۳.۱۶±۰.۸۶
۲	۳.۲۵±۰.۷۵	۳.۳۰±۰.۶۲	۳.۱۵±۰.۸۰	۳.۲۲±۰.۶۹	۳.۲۱±۰.۵۰	۳.۲۵±۰.۵۳	۳.۲۵±۰.۶۹
۳	۳.۸۰±۰.۹۰	۳.۹۲±۰.۴۳	۳.۸۰±۰.۷۳	۳.۹۳±۰.۷۳	۳.۳۶±۰.۸۳	۳.۸۰±۰.۸۱	۳.۷۸±۰.۷۳
۴	۴.۰۰±۰.۵۵	۴.۰۵±۰.۹۱	۴.۱۲±۰.۹۱	۴.۲۰±۰.۵۵	۴.۰۰±۰.۴۷	۳.۹۵±۰.۷۱	۴.۲۰±۰.۵۵
۱	۴.۱۵±۰.۹۴	۴.۲۰±۰.۸۵	۴.۱۰±۰.۴۶	۴.۲۱±۰.۹۲	۴.۰۱±۰.۶۸	۴.۱۵±۰.۵۵	۴.۱۵±۰.۹۲
۲	۴.۲۵±۰.۷۳	۴.۲۱±۰.۸۰	۴.۲۰±۰.۵۸	۴.۱۹±۰.۷۳	۴.۱۱±۰.۸۴	۴.۱۴±۰.۶۳	۴.۳۵±۰.۷۳
۳	۴.۹۰±۰.۶۳	۴.۸۶±۰.۶۰	۴.۷۲±۰.۸۳	۴.۸۳±۰.۶۹	۴.۸۰±۰.۹۳	۴.۶۹±۰.۴۹	۴.۹۰±۰.۶۹
۴	۵.۱۴±۰.۹۰	۵.۲۰±۰.۵۶	۵.۱۱±۰.۷۲	۵.۲۱±۰.۸۰	۵.۰۰±۰.۸۷	۴.۹۹±۰.۵۰	۵.۱۱±۰.۸۰

۳.۳. آزمون فرضیه ها

۳.۳.۱. فرضیه اول:

فرض صفر اول: اثر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر اوج توان حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز کانسنتریک در تمرین کلاستر متفاوت نیست.

نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($F = ۳/۱۰۰$ و $P = ۰/۴۵۲$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($F = ۲/۴۵۱$ و $P = ۰/۲۴۵$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($F = ۲/۰۵۷$ و $P = ۰/۳۷۸$) برای متغیر اوج توان در فاز کانسنتریک در حرکت پرس سینه معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($F = ۱۸/۵۴۱$ و $P = ۰/۰۰۲$)، اثر اصلی زمان ($F = ۱۵/۲۰۰$ و $P = ۰/۰۰۲$) و اثر اصلی ست ($F = ۲۵/۲۷۸$ و $P = ۰/۰۰۸$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد اوج توان حرکت پرس سینه در فاز کانسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq ۰/۰۵$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > ۰/۰۵$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد اوج توان حرکت پرس سینه در فاز کانسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq ۰/۰۵$). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($F = ۳/۰۱۷$ و $P = ۰/۳۵۰$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($F = ۲/۲۲۱$ و $P = ۰/۳۰۱$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($F = ۲/۱۰۴$ و $P = ۰/۴۵۱$) برای متغیر اوج توان در فاز کانسنتریک در حرکت اسکوات معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($F = ۱۷/۴۸۵$ و $P = ۰/۰۰۱$)، اثر اصلی زمان ($F = ۱۸/۵۴۲$ و $P = ۰/۰۰۱$) و اثر اصلی ست ($F = ۳۰/۹۴۵$ و $P = ۰/۰۰۵$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد اوج توان حرکت اسکوات در فاز کانسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq ۰/۰۵$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > ۰/۰۵$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد اوج توان حرکت اسکوات در فاز

کانسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). بنابراین فرض صفر اول رد می شود و فرض مقابل مبنی بر تفاوت تاثیر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر اوج توان حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز کانسنتریک در تمرین کلاستر قبول می شود.

۳.۳.۲. فرضیه دوم:

فرض صفر دوم: اثر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر میانگین توان حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز کانسنتریک در تمرین کلاستر متفاوت نیست.

نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($F = 3/256$ و $P = 0/511$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($F = 1/142$ و $P = 0/765$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($F = 3/568$ و $P = 0/411$) برای متغیر میانگین توان در فاز کانسنتریک در حرکت پرس سینه معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($F = 20/678$ و $P = 0/005$)، اثر اصلی زمان ($F = 18/865$ و $P = 0/001$) و اثر اصلی ست ($F = 27/834$ و $P = 0/004$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد میانگین توان حرکت پرس سینه در فاز کانسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد میانگین توان حرکت پرس سینه در فاز کانسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($F = 2/245$ و $P = 0/574$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($F = 3/287$ و $P = 0/702$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($F = 2/275$ و $P = 0/640$) برای متغیر میانگین توان در فاز کانسنتریک در حرکت اسکوات معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($F = 19/284$ و $P = 0/000$)، اثر اصلی زمان ($F = 18/500$ و $P = 0/001$) و اثر اصلی ست ($F = 28/304$ و $P = 0/002$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد میانگین توان حرکت اسکوات در فاز کانسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد میانگین توان حرکت اسکوات در فاز کانسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). بنابراین فرض صفر دوم رد می شود و فرض مقابل مبنی بر تفاوت تاثیر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر میانگین توان حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز کانسنتریک در تمرین کلاستر قبول می شود.

۳.۳.۳. فرضیه سوم:

فرض صفر سوم: اثر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر اوج سرعت حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز کانسنتریک در تمرین کلاستر متفاوت نیست.

نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($P = 0/354$ و $F = 3/221$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($P = 0/572$ و $F = 2/345$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($P = 0/301$ و $F = 3/245$) برای متغیر اوج سرعت در فاز کانسنتریک در حرکت پرس سینه معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($P = 0/001$ و $F = 25/238$)، اثر اصلی زمان ($P = 0/004$ و $F = 19/421$) و اثر اصلی ست ($P = 0/001$ و $F = 29/539$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد اوج سرعت حرکت پرس سینه در فاز کانسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد اوج سرعت حرکت پرس سینه در فاز کانسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($P = 0/715$ و $F = 3/589$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($P = 0/600$ و $F = 2/811$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($P = 0/563$ و $F = 2/468$) برای متغیر اوج سرعت در فاز کانسنتریک در حرکت اسکوات معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($P = 0/002$ و $F = 20/869$)، اثر اصلی زمان ($P = 0/002$ و $F = 22/679$) و اثر اصلی ست ($P = 0/000$ و $F = 29/507$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد اوج سرعت حرکت اسکوات در فاز کانسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد اوج سرعت حرکت اسکوات در فاز کانسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). بنابراین فرض صفر سوم رد می شود و فرض مقابل مبنی بر تفاوت تاثیر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر اوج سرعت حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز کانسنتریک در تمرین کلاستر قبول می شود.

۳.۳.۴. فرضیه چهارم:

فرض صفر چهارم: اثر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر میانگین سرعت حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز کانسنتریک در تمرین کلاستر متفاوت نیست.

نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($P = 0/574$ و $F = 2/100$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($P = 0/745$ و $F = 2/278$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($P = 0/419$ و $F = 3/264$) برای متغیر میانگین سرعت در فاز کانسنتریک در حرکت پرس سینه معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($P = 0/001$ و $F = 27/578$)، اثر اصلی زمان ($P = 0/002$ و $F = 20/975$) و اثر اصلی ست ($P = 0/001$ و $F = 30/412$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد میانگین سرعت حرکت پرس سینه در فاز کانسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد میانگین سرعت حرکت پرس سینه در فاز کانسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($P = 0/547$ و $F = 3/645$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($P = 0/511$ و $F = 2/714$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($P = 0/457$ و $F = 3/897$) برای متغیر

میانگین سرعت در فاز کانسنتریک در حرکت اسکوات معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($P = 0/000$ و $F = 22/495$)، اثر اصلی زمان ($P = 0/001$ و $F = 24/905$) و اثر اصلی ست ($P = 0/004$ و $F = 28/647$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد میانگین سرعت حرکت اسکوات در فاز کانسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد میانگین سرعت حرکت اسکوات در فاز کانسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). بنابراین فرض صفر چهارم رد می شود و فرض مقابل مبنی بر تفاوت تاثیر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر میانگین سرعت حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز کانسنتریک در تمرین کلاستر قبول می شود.

۳.۳.۵. فرضیه پنجم:

فرض صفر پنجم: اثر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر اوج توان حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز اکسنتریک در تمرین کلاستر متفاوت نیست.

نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($P = 0/725$ و $F = 3/264$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($P = 0/502$ و $F = 3/689$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($P = 0/398$ و $F = 2/356$) برای متغیر اوج توان در فاز اکسنتریک در حرکت پرس سینه معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($P = 0/001$ و $F = 29/918$)، اثر اصلی زمان ($P = 0/001$ و $F = 21/518$) و اثر اصلی ست ($P = 0/001$ و $F = 33/814$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد اوج توان حرکت پرس سینه در فاز اکسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد اوج توان حرکت پرس سینه در فاز اکسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($P = 0/845$ و $F = 3/391$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($P = 0/406$ و $F = 3/297$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($P = 0/258$ و $F = 3/478$) برای متغیر اوج توان در فاز اکسنتریک در حرکت اسکوات معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($P = 0/001$ و $F = 21/578$)، اثر اصلی زمان ($P = 0/001$ و $F = 23/198$) و اثر اصلی ست ($P = 0/002$ و $F = 30/699$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد اوج توان حرکت اسکوات در فاز اکسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد اوج توان حرکت اسکوات در فاز اکسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). بنابراین فرض صفر پنجم رد می شود و فرض مقابل مبنی بر تفاوت تاثیر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر اوج توان حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز اکسنتریک در تمرین کلاستر قبول می شود.

۳.۳.۶. فرضیه ششم:

فرض صفر ششم: اثر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر میانگین توان حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز اکسنتریک در تمرین کلاستر متفاوت نیست.

نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($P = 0/411$ و $F = 3/205$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($P = 0/397$ و $F = 4/575$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($P = 0/345$ و $F = 3/514$) برای متغیر میانگین توان در فاز اکسنتریک در حرکت پرس سینه معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($P = 0/003$ و $F = 26/539$)، اثر اصلی زمان ($P = 0/001$ و $F = 20/914$) و اثر اصلی ست ($P = 0/002$ و $F = 31/556$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد میانگین توان حرکت پرس سینه در فاز اکسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد میانگین توان حرکت پرس سینه در فاز اکسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($P = 0/620$ و $F = 2/445$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($P = 0/378$ و $F = 3/545$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($P = 0/345$ و $F = 3/002$) برای متغیر میانگین توان در فاز اکسنتریک در حرکت اسکوات معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($P = 0/002$ و $F = 23/678$)، اثر اصلی زمان ($P = 0/001$ و $F = 25/900$) و اثر اصلی ست ($P = 0/001$ و $F = 33/746$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد میانگین توان حرکت اسکوات در فاز اکسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد میانگین توان حرکت اسکوات در فاز اکسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). بنابراین فرض صفر ششم رد می شود و فرض مقابل مبنی بر تفاوت تاثیر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر میانگین توان حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز اکسنتریک در تمرین کلاستر قبول می شود.

۳.۳.۷. فرضیه هفتم:

فرض صفر هفتم: اثر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر اوج سرعت حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز اکسنتریک در تمرین کلاستر متفاوت نیست.

نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($P = 0/653$ و $F = 1/154$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($P = 0/452$ و $F = 2/105$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($P = 0/478$ و $F = 2/301$) برای متغیر اوج سرعت در فاز اکسنتریک در حرکت پرس سینه معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($P = 0/001$ و $F = 6/525$)، اثر اصلی زمان ($P = 0/001$ و $F = 7/578$) و اثر اصلی ست ($P = 0/001$ و $F = 9/904$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد اوج سرعت حرکت پرس سینه در فاز اکسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده

نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد اوج سرعت حرکت پرس سینه در فاز اکسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($F = 1/128$ و $P = 0/588$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($F = 3/014$ و $P = 0/411$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($F = 7/511$ و $P = 0/001$)، اثر اصلی زمان ($F = 7/511$ و $P = 0/001$) اما اثر اصلی مکمل ($F = 8/604$ و $P = 0/002$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد اوج سرعت حرکت اسکوات در فاز اکسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد اوج سرعت حرکت اسکوات در فاز اکسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). بنابراین فرض صفر هفتم رد می شود و فرض مقابل مبنی بر تفاوت تاثیر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر اوج سرعت حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز اکسنتریک در تمرین کلاستر قبول می شود.

۳.۳.۸. فرضیه هشتم:

فرض صفر هشتم: اثر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر میانگین سرعت حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز اکسنتریک در تمرین کلاستر متفاوت نیست.

نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($F = 2/201$ و $P = 0/510$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($F = 3/304$ و $P = 0/297$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($F = 3/154$ و $P = 0/701$) برای متغیر میانگین سرعت در فاز اکسنتریک در حرکت پرس سینه معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($F = 7/178$ و $P = 0/003$)، اثر اصلی زمان ($F = 7/438$ و $P = 0/001$) و اثر اصلی ست ($F = 8/201$ و $P = 0/001$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد میانگین سرعت حرکت پرس سینه در فاز اکسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد میانگین سرعت حرکت پرس سینه در فاز اکسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($F = 2/293$ و $P = 0/499$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($F = 3/158$ و $P = 0/577$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($F = 8/04$ و $P = 0/415$) برای متغیر میانگین سرعت در فاز اکسنتریک در حرکت اسکوات معنی دار نیست، اما اثر اصلی مکمل ($F = 8/507$ و $P = 0/003$)، اثر اصلی زمان ($F = 8/845$ و $P = 0/001$) و اثر اصلی ست ($F = 7/297$ و $P = 0/002$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا بین گروهی نشان داد میانگین سرعت حرکت اسکوات در فاز اکسنتریک پس از مصرف مکمل ترکیبی و کراتین و کافئین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p \leq 0/05$) اما بین گروه های مصرف مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد میانگین سرعت حرکت اسکوات در فاز اکسنتریک با افزایش ست به طور معنی داری کاهش یافته است ($p \leq 0/05$). بنابراین فرض صفر هشتم رد

می شود و فرض مقابل مبنی بر تفاوت تاثیر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر میانگین سرعت حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در فاز اکسنتریک در تمرین کلاستر قبول می شود.

۳.۳.۹. فرضیه نهم:

فرض صفر نهم: اثر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر زمان اعمال فشار حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در تمرین کلاستر متفاوت نیست.

نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($F = 3/533$ و $P = 0/904$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($F = 3/331$ و $P = 0/427$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($F = 2/541$ و $P = 0/819$) برای متغیر زمان اعمال فشار در حرکت پرس سینه معنی دار نیست. همچنین اثر اصلی مکمل ($F = 4/427$ و $P = 0/105$)، اثر اصلی زمان ($F = 4/505$ و $P = 0/201$) معنی دار نبود اما اثر اصلی ست ($F = 10/617$ و $P = 0/001$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد زمان اعمال حرکت پرس سینه با افزایش ست به طور معنی داری افزایش یافته است ($p \leq 0/05$). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس سه راهه نشان داد اثر اصلی تعاملی مکمل و ست ($F = 2/451$ و $P = 0/578$)، اثر اصلی تعاملی مکمل و زمان ($F = 2/365$ و $P = 0/490$) و اثر اصلی تعاملی مکمل و ست و زمان ($F = 3/569$ و $P = 0/701$) برای متغیر زمان اعمال حرکت اسکوات معنی دار نیست. همچنین اثر اصلی مکمل ($F = 8/455$ و $P = 0/113$) و اثر اصلی زمان ($F = 4/281$ و $P = 0/274$) معنی دار نبود اما اثر اصلی ست ($P = 0/004$) و اثر اصلی زمان ($F = 5/246$ و $P = 0/113$) معنی دار بود. نتایج آزمون آنووا با اندازه گیری تکراری در تمام گروه ها نشان داد زمان اعمال فشار حرکت اسکوات با افزایش ست به طور معنی داری افزایش یافته است ($p \leq 0/05$). بنابراین فرض صفر نهم قبول می شود و فرض مقابل مبنی بر تفاوت تاثیر مصرف کافئین، کراتین و ترکیبی بر زمان اعمال فشار حرکت پرس سینه و اسکوات زنان در تمرین کلاستر رد می شود.

۴. نتیجه گیری

این پژوهش با هدف بررسی اثرات مکمل های کافئین و کراتین، به صورت جداگانه و ترکیبی، بر عملکرد ورزشی زنان ورزشکار ۳۰ تا ۴۰ ساله در تمرینات کلاستر انجام شد. نتایج نشان داد که مصرف این مکمل ها، به ویژه ترکیب کافئین و کراتین، می تواند بهبود قابل توجهی در توان بی هوازی، قدرت عضلانی، و کاهش خستگی در این گروه از ورزشکاران داشته باشد. مصرف کراتین با افزایش ذخایر فسفوکراتین در عضلات، منجر به تأخیر در بروز خستگی و بهبود توان و قدرت عضلانی گردید. این یافته ها اهمیت کراتین را به عنوان یک مکمل مؤثر در بهبود عملکرد ورزشی در تمرینات کوتاه مدت و شدید تأیید می کند.

مصرف کافئین نیز با تحریک سیستم عصبی مرکزی و کاهش احساس خستگی، به بهبود عملکرد ورزشی کمک کرد. این یافته نشان می دهد که کافئین می تواند به عنوان یک مکمل مفید برای کاهش خستگی و افزایش تمرکز در طول تمرینات ورزشی مورد استفاده قرار گیرد. ترکیب کافئین و کراتین اثرات هم افزایی داشته و منجر به بهبود بیشتر عملکرد ورزشی

نسبت به مصرف جداگانه هر یک از این مکمل ها شد. این نتیجه نشان می دهد که مصرف ترکیبی این دو مکمل می تواند یک استراتژی مؤثر برای بهینه سازی عملکرد ورزشی زنان ورزشکار باشد.

به طور کلی، نتایج این تحقیق نشان می دهد که مکمل های کافئین و کراتین می توانند به عنوان ابزارهای مفیدی در ارتقای عملکرد ورزشی زنان ورزشکار مورد استفاده قرار گیرند. با این حال، مصرف این مکمل ها باید با رعایت دوز مناسب و توجه به شرایط فیزیولوژیکی هر فرد صورت گیرد.

۵. پیشنهادات

۱. تحقیقات آینده:

- انجام مطالعات بیشتر با حجم نمونه بزرگتر و گروه های سنی متنوع تر برای تعمیم پذیری بهتر نتایج.
- بررسی اثرات مکمل های کافئین و کراتین بر سایر شاخص های عملکردی ورزشی مانند استقامت قلبی-عروقی و ترکیب بدنی.
- مقایسه اثرات مکمل های کافئین و کراتین در ورزشکاران زن و مرد برای بررسی تفاوت های جنسیتی.
- بررسی اثرات طولانی مدت مصرف مکمل های کافئین و کراتین بر سلامت ورزشکاران.
- بررسی اثرات این مکمل ها روی رشته های ورزشی دیگر و تاثیرات آن.

۲. توصیه ها برای مربیان و ورزشکاران:

- مربیان و ورزشکاران می توانند از مکمل های کافئین و کراتین به عنوان ابزاری برای بهبود عملکرد ورزشی استفاده کنند.
- قبل از مصرف هرگونه مکمل، مشورت با متخصص تغذیه ورزشی و پزشک ضروری است.
- مصرف مکمل ها باید با رعایت دوز مناسب و توجه به شرایط فیزیولوژیکی هر فرد صورت گیرد.
- مصرف مکمل ها نباید جایگزین تغذیه مناسب و تمرینات منظم شود.

۳. پیشنهادات کاربردی:

- تدوین برنامه های تمرینی و تغذیه ای اختصاصی برای زنان ورزشکار با در نظر گرفتن اثرات مکمل های کافئین و کراتین.
- ارائه آموزش های لازم به مربیان و ورزشکاران در خصوص نحوه صحیح مصرف مکمل ها و عوارض جانبی احتمالی آنها.
- توسعه محصولات مکمل غذایی با ترکیبات مناسب کافئین و کراتین برای زنان ورزشکار.

۴. پیشنهادات برای تحقیقات بیشتر:

- بررسی تاثیر این مکمل ها بر روی هورمون های ورزشی
- بررسی تاثیر این مکمل ها بر روی ریکاوری

— بررسی عوارض جانبی احتمالی در بلند مدت

منابع

- [۱] Kreamer WJ, and Hackinen K, et al, (۲۰۲۰), Strength training for Sport, Published by Ames, IA
- [۲] Beck TW, et al, (۲۰۱۸), The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities. *Strength and conditioning research*, ۳۰, ۵۰۶-۵۱۰.
- [۳] Hendrix R, Housh T, et al, (۲۰۱۰), Acute effects of a caffeine-containing supplement on bench press and leg extension strength and time to exhaustion during cycle ergometry, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Mar; ۲۴, ۳
- [۴] Astorino, TA, Firth, K, and Rohmann, RL, (۲۰۱۸), Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength, *Eur J Appl Physiol*, ۱۰۲: ۱۲۷-۱۳۲.
- [۵] Williams AD, et al, (۲۰۱۹), The effect of ephedra and caffeine on maximal strength and power in resistance-trained athletes, *Strength and conditioning research*, ۲۲, ۴۶۴-۴۷۰.
- [۶] Schneiker KT, Bishop D, Dawson B, and Hackett LP, (۲۰۱۶), Effects of caffeine on prolonged intermittent – sprint ability in team-sport athletes, *Med Sci Sports Exerc* ۳۸; ۵۷۸-۵۸۵.
- [۷] Woolf K, Bidwell w, and Carlson A, (۲۰۱۸), Effect of caffeine as an ergogenic aid during exercise performance in caffeine naïve collegiate football players, *Journal of Strength and Conditioning Research*; ۲۳, ۵.
- [۸] Collomp, KS, Ahmadi, JC, Chatard M, Audran and Prefaut C, (۲۰۱۵), Benefits of caffeine ingestion on sprint performance in trained and untrained swimmers, *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, ۶۴:PP:۳۷۷-۳۸۰.
- [۹] Goldstein E, Jacobs P, Whitehurst M, Penhollow T, and Antonio, (۲۰۱۸), Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, ۷:۱۸
- [۱۰] GALK TE, Helge JW, et al, (۲۰۱۷), Caffeine ingestion does not alter carbohydrate or fat metabolism in human skeletal muscle during exercise, *The Journal of Physiology*, ۵۲۹.۳, ۱۱۱. ۸۳۷-۸۴۷
- [۱۱] GOFOUN PE, Bottaro OM, (۲۰۱۹), Time under tension and blood lactate response during four different resistance training methods, *J PhysiolAnthropol*, ۲۵: ۳۳۹-۳۴۱.
- [۱۲] BIJEI sbo JK, Jacobsen N, Nordberg N, Christensen T, (۲۰۱۸), Acute and habitual caffeine ingestion and metabolic responses to steady-state exercise, *J Appl Physiol*, ۷۲:۱۲۹۷-۱۳۰۳.
- [۱۳] YANACOULIA A, Rahmani-Nia F, Mirzaie B, Hasan-Nia S, Ebrahimi M, (۲۰۱۵), Effect of caffeine on metabolic and cardiovascular responses to submaximal exercise in lean and obese men, *Biomedical Human Kinetics*, ۱, ۳۱-۳۵.

EFORD PE, Bottaro OM, (۲۰۱۹), Time under tension and blood lactate response [۱۴]
during four different resistance training methods, J PhysiolAnthropol, ۲۵: ۳۳۹-۳۴۰.