

مقاله پژوهشی

تأثیر مصرف کوتاه‌مدت مکمل کراتین مونوهیدرات به همراه تمرینات الاستیک بر عملکرد بازیکنان والیبال

فرحناز امیرشقایق^۱، محسن میرعالی^۲، حمیدرضا رضائی^{۱*}

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

*مسئول مکاتبات: Hamid.rezaaii@yahoo.com

DOI: 10.22034/ascij.2022.1940260.1305

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۱

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین مونوهیدرات به همراه تمرینات الاستیک بر بازیکنان والیبال بود. در یک کارآزمایی میدانی تعداد ۵۰ نفر والیبالیست ۳۰ تا ۴۰ سال از جامعه آماری بعد از تکمیل پرسشنامه سلامتی به طور داوطلبانه به عنوان نمونه در پژوهش شرکت کردند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به پنج گروه تمرین الاستیک و مکمل کراتین مونوهیدرات، تمرین الاستیک و دارونما، مکمل به تنهایی، گروه تمرین الاستیک و گروه کنترل تقسیم شدند. پروتکل تمرینی به مدت هشت هفته و هفته‌ای ۳ جلسه انجام شد. مکمل سازی کراتین مونوهیدرات نیز هر روز ۴ وعده به میزان ۵ گرم در هر وعده بود. اندازه‌گیری توان هوازی با استفاده از آزمون ۱ مایل (۱۶۰۹ متر) دویدن و توان بی‌هوازی با آزمون RAST مورد ارزیابی قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش برای مقایسه میانگین‌های درون گروهی از روش آماری T وابسته و برای مطالعه اثر هشت هفته تمرین در پنج گروه از آزمون کوواریانس استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 21 و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Exell 2010 استفاده شد. نتایج نشان داد که هشت هفته تمرین الاستیک همراه با مکمل دهی کراتین مونوهیدرات باعث بهبود معنادار توان هوازی و توان بی‌هوازی بازیکنان والیبال شده است ($p \leq 0/05$). با توجه به تأثیر مثبت مصرف مکمل کراتین و تمرین الاستیک بر عملکردهای هوازی و توانی که در منابع دیگر نیز به آن اشاره شده است به مربیان و ورزشکاران و مسئولان تغذیه تیم‌های ورزشی پیشنهاد می‌شود این ماده را با احتیاط در رژیم غذایی ورزشکاران بگنجانند. بویژه اینکه برای مصرف کوتاه مدت آن عوارض جانبی نیز گزارش نشده است.

کلمات کلیدی: کراتین، تمرین الاستیک، توان هوازی، توان بی‌هوازی.

مقدمه

و اجرای برنامه‌های تمرینی قهرمانان ورزشی نقش مهمی را بر عهده داشته‌اند. از آن جایی که هر روز رکورد تازه‌ای در رشته‌های مختلف ورزشی در مسابقات جهانی و بازی‌های المپیک به جا گذاشته

پیشرفت و بهبود رکوردها، تکنیک‌ها و تاکتیک‌های ورزشی در یک صد سال گذشته نشانه گسترش و بسط آگاهی‌های علمی و دانش محققین و مربیان ورزشی است. یافته‌های علمی در این زمینه در تنظیم

قابل حمل و همه کاره هستند. این باندهای لاستیکی از جنس لاتکس طبیعی ساخته شده‌اند و به رنگ‌های صورتی و قهوه ای مایل به زرد، زرد، قرمز، سبز، آبی، سیاه و سفید، نقره‌ای و طلایی می‌باشند.

ترابانداها از مواد الاستیکی طبیعی به صورت ورقه‌هایی تهیه می‌شوند و رنگ‌بندی آن سطوح مقاومتی آنها را نشان می‌دهد. نیرویی که به وسیله تراباند ایجاد می‌شود، به طور مستقیم با افزایش طول تراباند متناسب است. هر رنگ تراباند، مقاومت خاصی را در درصد طول خاص نشان می‌دهد (۱۰، ۱۷). حدود ۲۵ سال است که محققان از تمرینات مقاومتی تراباند در افزایش قدرت و ثبات پوسچری استفاده می‌نمایند و به نتایج موثری نیز دست یافته‌اند (۵). در بیشتر تحقیقات انجام گرفته در این زمینه، از وزنه‌های آزاد و یا دستگاه‌های تمرینات قدرتی بر پایه، برنامه مقاومتی بیشتر از ۱۲ هفته استفاده شده که امکان دسترسی آن برای همه افراد جامعه مقدور نیست (۱۱). این در حالی است که استفاده از وسایل دیگری مانند تراباند در این مورد کمتر بررسی شده است. در تحقیقی دیگر اثر تمرین قدرتی را بر روی سرعت راه رفتن و کنترل پاسچر مثبت گزارش کرد. همچنین نشان داده شد که تمرینات تراباند بر تعادل نیز اثرگذار است (۱۴). از دیدگاه فیزیولوژیکی، والیبال ورزشی است که به توان بالایی نیاز دارد و از ورزش‌های بی‌هوازی به شمار می‌رود. با توجه به قوانین بازی و ساختار مسابقه، قهرمانان والیبال یک فعالیت شدید را تکرار می‌کنند و فرصت بازگشت به حالت اولیه بین مراحل فعالیت را دارند. بنابراین بازیکنان والیبال باید در تولید انرژی و برگشت سریع به حالت اولیه توانمند باشند و به همین دلیل، دستگاه‌های هوازی و بی‌هوازی باید به اندازه کافی پرورش یابند تا ورزشکار بتواند عملکرد مطلوبی داشته باشد. حداکثر توانایی سیستم قلبی-عروقی برای جذب و انتقال اکسیژن به عضلات و در نتیجه

می‌شوند، متخصصین فیزیولوژی ورزشی برنامه‌های متعددی را برای تعیین حداقل و حد اکثر محرک‌های موثر در پیشرفت عملکرد ورزشکاران مورد آزمایش قرار می‌دهند؛ چرا که علاوه بر عوامل وراثتی، برنامه و روش‌های تمرینی نیز سهم تعیین کننده‌ای در عملکرد ورزشی دارند. با این وجود اطلاعات کمی در مورد میزان مطلوب تمرین برای بهترین اجرا وجود دارد (۱۷). حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo_{2max})، کارایی حرکتی، آستانه لاکتات و درصد تارهای کند انقباض از مهمترین عوامل درگیر در عملکرد استقامتی هستند. برخی پارامترهای زیر بیشینه نظیر آستانه لاکتات در مقایسه با Vo_{2max} ، تعیین‌کننده‌های مناسب‌تری برای عملکرد استقامتی ورزشکاران نخبه می‌باشند (۱۷). تمرین مقاومتی یک روش مؤثر برای افزایش قدرت عضلانی است که اغلب جهت آمادگی عمومی، آماده سازی ورزشکاران، بازتوانی و جلوگیری از صدمات ارتوپدیک یا عضلانی پیشنهاد می‌شود (۱۰).

از جمله تمرینات مقاومتی پیشرونده، استفاده از باند الاستیک است که، می‌تواند در افراد باعث افزایش در اندازه و قدرت عضلانی شود. تمرین‌های باند الاستیک به عنوان ابزار بی خطر ثبت شده است و استراتژی مؤثر برای افزایش سیستم عصبی، بهبود قدرت عضلانی و قدرت، و افزایش توانایی انجام وظایف عملکردی می‌باشد (۲۰). تمرینات مقاومتی پیشرونده به عنوان سیستم اصلی برای بیش از ۲۵ سال به رسمیت شناخته شده است، مقاومت الاستیک (تراباند) برای افزایش قدرت، تحرک و عملکرد، و همچنین کاهش درد مفصل (درجه ۱، ۲، ۳) اثبات گردیده است. برنامه‌های ورزشی مبتنی بر شواهد با استفاده از باندها و لوله‌های تراباند جهت توانبخشی آسیب‌ها، بهبود توانایی عملکردی افراد، بهبود عملکرد ورزشی، و کمک در درمان بسیاری از بیماری‌های مزمن می‌باشد. باندها و لوله‌های مقاومتی کم هزینه،

اصلی تامین انرژی در ورزش والیبال که یک فعالیت تناوبی است، دستگاه فسفاژن و اسیدلاکتیک است که این منابع در طول فعالیت مداوم در حال تخلیه و باز سازی مجدد هستند. با توجه به موارد مطرح شده روش‌های تمرینی متفاوتی برای افزایش توان هوازی و بی‌هوازی پیشنهاد شده است. از این رو در این پژوهش محقق درصدد پاسخ به این سؤال است که با توجه به ویژگی‌های تمرین با کش آیا یک دوره تمرین با کش (تراپاند) و مکمل کراتین مونوهیدرات بر توان هوازی و بی‌هوازی بازیکنان والیبال تاثیر دارد ؟

مواد و روش‌ها

آزمودنی‌ها: تعداد ۵۰ نفر والیبالیست خانم ۳۰ تا ۴۰ سال از جامعه آماری بعد از تکمیل پرسشنامه سلامتی به طور داوطلبانه به عنوان نمونه در پژوهش شرکت کردند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به پنج گروه تمرین الاستیک و مکمل کراتین مونوهیدرات، تمرین الاستیک و دارونما، مکمل به تنهایی، گروه تمرین الاستیک و گروه کنترل تقسیم شدند. هیچ یک از آزمودنی‌ها از مکمل ورزشی و یا داروی خاصی تا یک ماه قبل از شروع دوره تحقیق نباید استفاده کرده باشند. همچنین از آن‌ها خواسته شد هیچ گونه مکمل غذایی یا دارویی حین دوره پژوهش مصرف نکنند.

پروتکل تمرین: پروتکل تمرینی به مدت هشت هفته و هفته‌ای ۳ جلسه انجام شد. برنامه تمرین هر جلسه گروه تمرین الاستیک شامل: گرم کردن، جابجایی از بین موانع (دویدن، زیگزآگ و جلو عقب رفتن)، پرس در جا با توپ طبی در ۳ ست ۱۰ تکراری، و میت زدن با توپ طبی در ۳ ست ۱۵ ثانیه‌ای و حرکت اجرن (جابجایی از پهلو) در ۳ ست ۱۰ ثانیه‌ای انجام شد. همچنین تمرینات با کش الاستیکی شامل پرس درجا در ۳ ست ۱۰ تکراری در هفته اول آغاز شد. در

مصرف هر چه بیشتر عضلات از این اکسیژن را توان هوازی می‌نامند. توان بی‌هوازی نیز توانایی بدن به استفاده از سیستم انرژی فسفاژن یا همان آلاکتیک گفته می‌شود. این میزان با یک برنامه تمرینی مناسب قابل بهبود می‌باشد و افراد با یک برنامه تمرین و تغذیه و مکمل مناسب می‌توانند به حداکثر توان بی‌هوازی خود دست یابند. ضمن اینکه ژنتیک نیز بر روی توان بی‌هوازی موثر می‌باشد. بدین معنی که افرادی که دارای تارهای عضلانی تند انقباض FTb بیشتری در مقابل عضلات کند انقباض مانند ST می‌باشند، بالقوه دارای توانی بی‌هوازی بالاتری نیز خواهند بود (۲۲).

از طرفی از جمله ملاحظات تغذیه‌ای که امروزه در دنیای ورزش کاربرد فراوانی دارد، استفاده از مکمل‌های تغذیه‌ای به منظور بهینه ساختن اجرای ورزش است. در بین مکمل‌های تغذیه‌ای رایج، کراتین پرمصرف‌ترین نوع مکمل ورزشی است که بیشترین مصرف را به ویژه در بین ورزشکاران قدرتی و سرعتی دارد. کراتین یا منوهیدرات کراتین یکی از مکمل‌های است که سال‌های اخیر ورزشکاران فراوانی آن را مصرف می‌کنند. کراتین مکملی است برای تولید انرژی، افزایش حجم عضلانی و بهبود سلامت عمومی. از دیگر دلایل متمایز شدن کراتین از سایر مکمل‌ها، قانونی بودن، دسترسی آسان، هزینه نسبتاً کم، و عدم اثبات عوارض جانبی زیانبار آن از سوی پژوهش‌های گوناگون است (۶).

کراتین و فسفوکراتین در متابولیسم عضلانی طی تمرین نقش مهمی دارند. موجودیت فسفوکراتین در عملکردهای کوتاه و تمرین‌های پر توان نقش ویژه‌ای دارد، زیرا تخلیه محتوای فسفوکراتین عضلانی به عدم توانایی در حفظ میزان سنتز ATP منجر می‌شود. در چند سال اخیر مصرف مکمل کراتین معروفیت و عمومیت فوق‌العاده فزاینده‌ای یافته است. از منابع

VO_{2max} = که وزن : کیلوگرم، سن: سال، جنس: ۱ = مرد
و زن = صفر

سنجش توان بی‌هوازی با آزمون RAST: آزمودنی‌ها پس از گرم کردن مسافتی ۳۵ متری که دو طرف آن به اندازه کافی جای خالی وجود داشت انتخاب شد. آزمودنی‌ها سپس به نوبت پس از شنیدن فرمان "رو" مسافت ۳۵ متری را با سرعت هر چه تمام تر طی کردند. هر آزمودنی پس از طی ۳۵ متر خود به مدت ۱۰ ثانیه استراحت کرده و بلافاصله بعد اتمام ۱۰ ثانیه، ۳۵ متر را مجدداً با حداکثر سرعت خود دوید. این مرحله ۳ بار تکرار شد. یعنی هر آزمودنی شش بار مسیر را بصورت رفت و برگشت دوید. رکورد در هر شش دفعه ثبت شد. توان بی‌هوازی هر آزمودنی با توجه به زمان‌های ثبت شده و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد. همچنین بر اساس آن توان اوج، حداقل و میانگین توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها تعیین شد.

$$Power (w) = body\ mass (kg) \times displacemet^2 / time^3$$

توان اوج: بالاترین مقدار، توان حداقل: پایین‌ترین مقدار، توان میانگین: میانگین توان شش مرحله.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنف استفاده شد. برای مطالعه اثر هشت هفته تمرین در پنج گروه از آزمون آنالیز کوواریانس استفاده شد. از آزمون تعقیبی بونفرونی برای تشخیص اختلاف هر یک از میانگین‌ها استفاده شد. سطح معنی‌داری $p \leq 0/05$ در نظر گرفته شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS ۲۱ و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Exell 2010 استفاده می‌شود.

هفته‌های بعد برای افزایش شدت تمرینات، تعداد ست‌ها و همچنین زمان آن‌ها از طریق نمودار سینوسی افزایش یافت. شدت تمرینات در هفته اول از ۵۰ درصد VO_{2max} شروع شد و در هفته دوم ۶۰ درصد، هفته سوم ۷۰ درصد و در هفته چهارم جهت بازسازی انرژی به ۶۰ درصد رسید. در هفته پنجم شدت تمرینات ۷۰ درصد، هفته ششم ۸۰ درصد، هفته هفتم ۹۰ درصد و در هفته هشتم جهت کاهش بار تمرینی و بازسازی انرژی شدت تمرینات به ۸۰ درصد رسید.

مصرف مکمل: مکمل‌سازی کراتین مونوهیدرات نیز هر روز ۴ وعده به میزان ۵ گرم در هر وعده بود. پس از یک هفته مصرف مکمل به ۲ وعده ۵ گرمی قبل و بعد از تمرین محدود شد. لازم به ذکر است گروه دارونما همین مقدار دکستروز به عنوان دارونما استفاده کردند.

اندازه‌گیری توان هوازی با استفاده از آزمون ۱ مایل (۱۶۰۹ متر) دویدن: از آزمون زیربیشینه و میدانی ۱ مایل دویدن برای سنجش توان هوازی استفاده شد. آزمودنی‌ها پس از گرم کردن مسافت ۱ مایل را با بیشترین سرعت ممکن زیربیشینه، در حالت دویدن درحالیکه از ضربان سنج پولار برای اندازه‌گیری ضربان قلب استفاده شد، طی کردند. پس از اتمام مسیر، زمان سپری شده توسط هر آزمودنی ثبت شد. سپس VO_{2max} بر حسب میلی‌لیتر در هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه با استفاده از معادله زیر برآورد شد.

$$\text{ضربان قلب } (x) = (0/1565 \times \text{زمان}) - (3/2649 \times \text{جنس } x) + (6/315) + (0/3877 \times \text{سن}) - (0/0769 \times \text{وزن } x) - 132/853$$

جدول ۱- مشخصات عمومی آزمودنی‌ها. اطلاعات بر اساس میانگین و انحراف استاندارد

متغیر	گروه‌ها	پس آزمون	پیش آزمون
وزن (کیلوگرم)	تمرین الاستیک	۶۷/۳±۸/۱۶	۶۹/۱±۸/۶۱
	تمرین الاستیک و مکمل کراتین	۶۸/۶±۹/۴۵	۷۰/۵±۳۰/۶۱
	مکمل کراتین	۶۸/۴±۸/۴۶	۶۹/۳±۸/۱۶
	تمرین الاستیک و دارونما	۶۹/۵±۹/۷۹	۷۲/۲±۹/۸۵
	گروه کنترل	۶۴/۲±۸/۲۵	۷۱/۳±۸/۱۵
BMI (کیلوگرم/متر مربع)	تمرین الاستیک	۲۴/۱±۶۸/۰۵	۲۵/۱±۶۴/۱۷
	تمرین الاستیک و مکمل کراتین	۲۳/۱±۵۳/۷۱	۲۴/۱±۲۷/۷۴
	مکمل کراتین	۲۳/۱±۹۰/۱۵	۲۳/۰±۷۴/۷۱
	تمرین الاستیک و دارونما	۲۴/۱±۱۷/۵۸	۲۵/۱±۸۴/۷۳
	گروه کنترل	۲۵/۱±۸۹/۳۸	۲۵/۱±۴۵/۶۸
قد (سانتی متر)	تمرین الاستیک	۷۱/۵۰±۸/۱۶	۱۵۹/۳±۵/۴۳
	تمرین الاستیک و مکمل کراتین	۷۲/۱۰±۹/۶۱	۱۶۲/۳±۱/۴
	مکمل کراتین	۷۱/۵۰±۸/۱۶	۱۶۵/۲±۴۶/۸۵
	تمرین الاستیک و دارونما	۷۲/۱۰±۹/۶۱	۱۶۰/۲±۶/۸۶
	گروه کنترل	۷۱/۵۰±۸/۱۶	۱۶۵/۱±۴۶/۵۷

نتایج

تفاوت معناداری وجود ندارد ($p \geq 0/05$). همچنین نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد که بین گروه‌های مختلف در مقادیر پس‌آزمون توان اوج اختلاف معناداری وجود دارد ($p \leq 0/05$) و $F=33/940$.

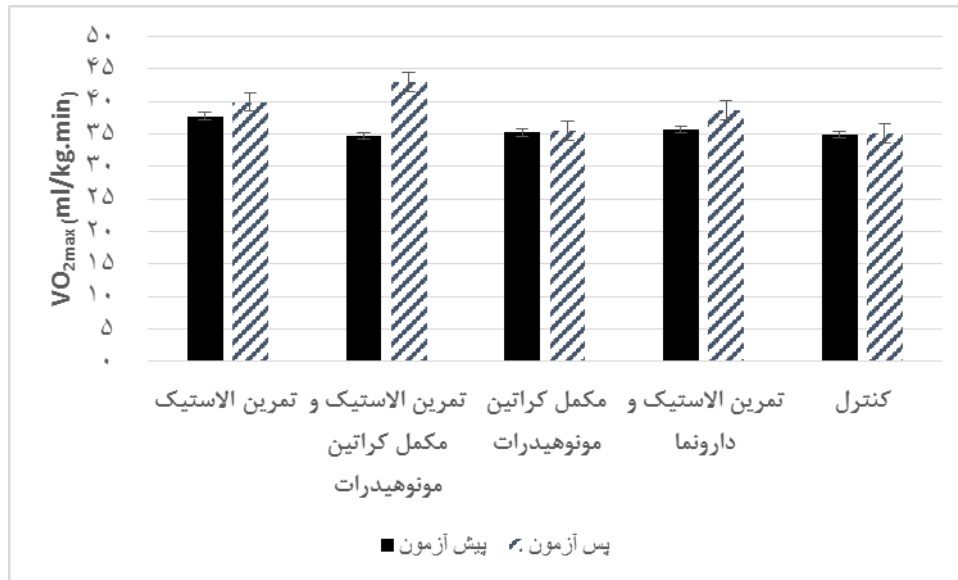
مطابق با نتایج بین مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون توان حداقل گروه تمرین الاستیک و مکمل کراتین، تمرین الاستیک و دارونما و تمرین الاستیک تفاوت معناداری وجود دارد ($p \leq 0/05$)، اما بین مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه مکمل کراتین و کنترل تفاوت معناداری وجود ندارد ($p \geq 0/05$). همچنین نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد که بین گروه‌های مختلف در مقادیر پس‌آزمون توان حداقل اختلاف معناداری وجود دارد ($p \leq 0/05$) و $F=8/412$.

مطابق با نتایج بین مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون VO_{2max} گروه تمرین الاستیک+ مکمل کراتین و تمرین الاستیک + دارونما تفاوت معناداری وجود دارد ($p \leq 0/05$)، اما بین مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تمرین الاستیک، مکمل کراتین و کنترل تفاوت معناداری وجود ندارد ($p \geq 0/05$). همچنین نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد که بین گروه‌های مختلف در مقادیر پس‌آزمون VO_{2max} اختلاف معناداری وجود دارد ($p \leq 0/05$) و $F=55/798$.

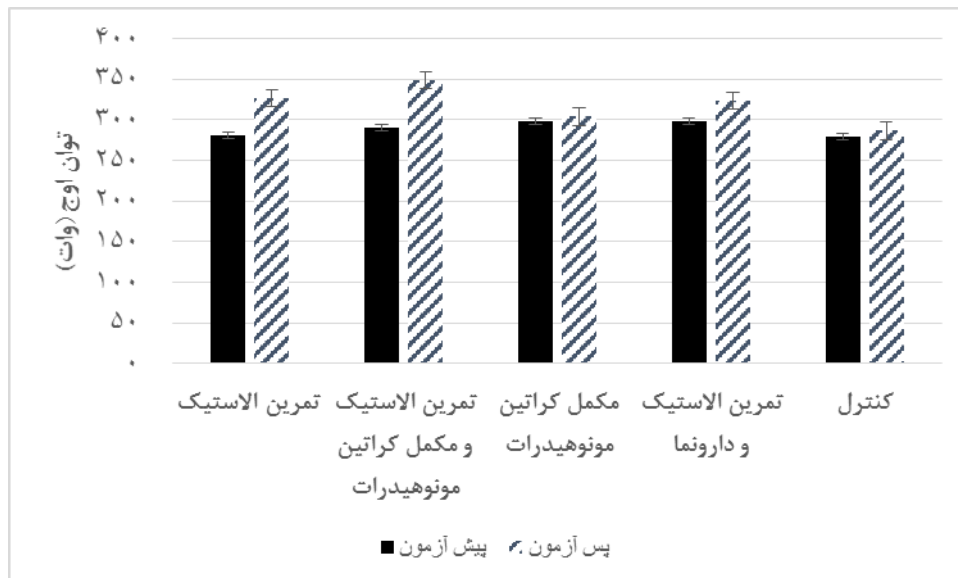
مطابق با نتایج بین مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون توان اوج گروه تمرین الاستیک و مکمل کراتین و تمرین الاستیک و دارونما و تمرین الاستیک تفاوت معناداری وجود دارد ($p \leq 0/05$)، اما بین مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه مکمل کراتین و کنترل

(\geq). همچنین نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد که بین گروه‌های مختلف در مقادیر پس‌آزمون توان میانگین اختلاف معناداری وجود دارد ($p \leq 0/05$) و $F=24/047$.

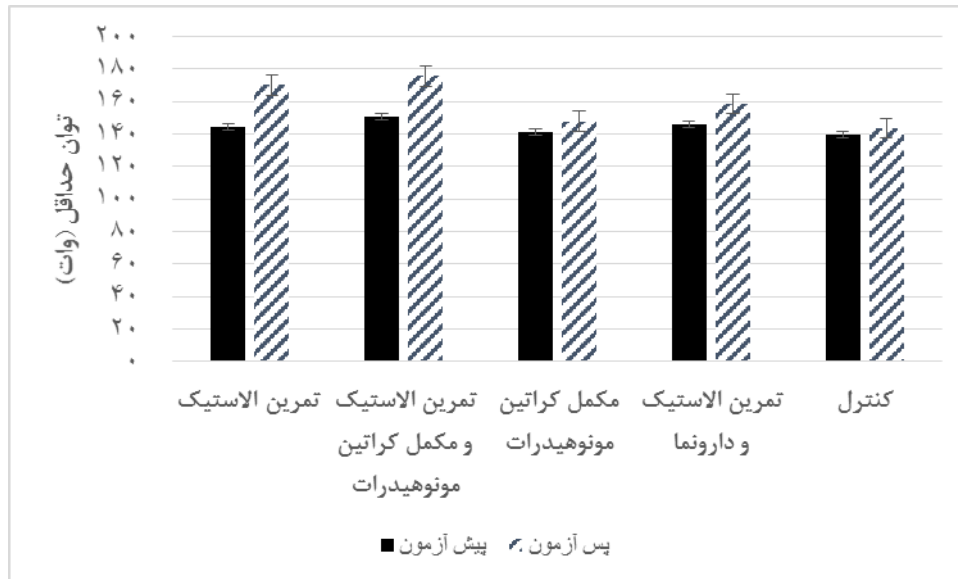
پس‌آزمون توان حداقل گروه تمرین الاستیک و مکمل کراتین، تمرین الاستیک و دارونما و تمرین الاستیک تفاوت معناداری وجود دارد ($p \leq 0/05$)، اما بین مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه مکمل کراتین و کنترل تفاوت معناداری وجود ندارد ($p > 0/05$).



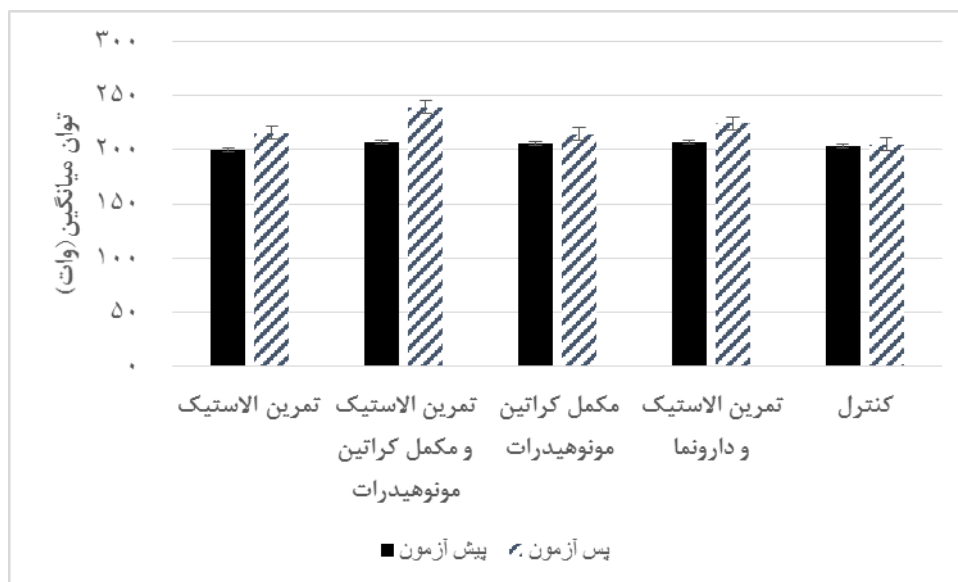
شکل ۱- مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون Vo2max در پنج گروه



شکل ۲- مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون توان اوج در پنج گروه



شکل ۳- مقادیر پیش آزمون و پس آزمون توان حداقل در پنج گروه



شکل ۴- مقادیر پیش آزمون و پس آزمون توان میانگین در پنج گروه

بحث

با وجود پژوهش‌های اندکی که در مورد بررسی تأثیر مکمل کراتین بر عملکرد هوازی انجام شده است اما مطالعات موجود نشان می‌دهد که مکمل کراتین بر عملکرد استقامتی تأثیری نداشته و یا دارای اثرات ارگولیتیک می‌باشد (۸، ۱۹). در این زمینه، استرود و همکاران (۱۹۹۴) مشاهده کردند که مصرف مکمل

یافته‌های تحقیق حاضر نشان دهنده‌ی آن است که هشت هفته تمرین الاستیک همراه و بدون مکمل، بر توان هوازی تأثیر معنی‌داری دارد. در گروه مصرف مکمل کراتین مونوهیدرات به تنهایی نیز هیچ تفاوت معناداری مشاهده نشد. همچنین بین گروه‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری در شاخص فوق مشاهده شد.

مونوهیدرات مشاهده شد. محققان سازوکار اثر تمرینات الاستیک را به تغییرات پیوندگاه عصبی عضلانی مربوط می‌دانند؛ یعنی افزایش بار در این نوع تمرینات باعث کوتاه شدن زمان انتقال پیام الکتریکی در سیناپس عصبی-عضلانی و ذخیره انرژی بالقوه عضله در درون اجزای ارتجاعی خود و در نهایت، بسیج سریع تارهای عضلانی و هماهنگی درون عضلانی موثر عضلات موافق و مخالف می‌شود. همچنین نتایج تحقیقات نشان می‌دهد تغییر در میزان ترشح هورمون‌ها بر اثر تمرینات مقاومتی اصلی‌ترین عامل در سنتز پروتئین و ایجاد سازگاری مثبت در ساختار عضلات اسکلتی است. سازگاری به تمرینات مقاومتی باعث تولید نیروی بیشتر می‌شود. این سازگاری شامل افزایش عملکرد عضلانی (فراخوانی و میزان تخلیه عصبی بیشتر)، افزایش سطح مقطع، تغییر در ساختار عضله و احتمالاً نقش متابولیت‌ها در افزایش قدرت عضله می‌باشد. میزان افزایش قدرت به عمل عضله درگیر، شدت، حجم، ترتیب، انتخاب تمرین و دوره‌های استراحت بین ست‌ها و تکرارها وابسته است (۱۵). با اینحال نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد، تمرینات الاستیک به تنهایی تأثیری بر توان هوازی نداشته است. در همین راستا لین و همکاران (۲۰۱۵)، طی تحقیقی تحت عنوان اثرات تای چی در رابطه با تمرینات تراباند در تناسب اندام عملکردی و قدرت عضلات در افراد سالمند به این نتیجه رسیدند که تمرین مقاومتی تراباند این پتانسیل را دارد که باعث بهبود تناسب اندام عملکردی و قدرت عضلانی در افراد سالمند می‌شود (۱۲).

همچنین یافته‌های تحقیق حاضر حاکی از آن است که مکمل سازی کراتین مونوهیدرات (هشت هفته) همراه با تمرینات الاستیک، موجب افزایش معنی‌دار توان بی-هوازی (توان اوج، توان حداقل، توان میانگین) شد. همچنین یافته‌ها حاکی از آن است که تمرین تأثیر

کراتین بر عملکرد قلبی - تنفسی و یا سوخت و سازی نسبت به تمرینات زیربیشینه تأثیری ندارد (۱۸). جونز و همکاران (۲۰۰۲) نیز عنوان نمودند که مکمل کراتین (۲۰ گرم در روز به مدت پنج روز)، هیچگونه تأثیر ارگوژنیک بر کینتیک اکسیژن مصرفی در فعالیت ورزشی دوچرخه سواری زیربیشینه ندارد (۹). همچنین، ون و همکاران (۲۰۰۳) مشاهده کردند که مصرف درازمدت مکمل کراتین، هیچگونه تغییری در ظرفیت اکسیداتیو عضلات در حین فعالیت‌های استقامتی ایجاد نمی‌کند (۱۳). اما برخلاف آنها، بالسام و همکاران (۱۹۹۴) برون‌داد بیشتر کار پس از مصرف مکمل کراتین و غلظت کمتر لاکتات عضله را گزارش نمودند (۲). ریکوسانز و همکاران (۲۰۰۰) نیز گزارش کردند که مکمل کراتین موجب افزایش اکسیژن مصرفی، کاهش غلظت اوره آون و افزایش زمان فعالیت تا واماندگی می‌شود (۱۶). در این پژوهش کراتین موجب بهبود غیرمعنادار ۸/۲ درصدی اکسیژن مصرفی بیشینه شد. نتایج این پژوهش نشان داد که مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین می‌تواند موجب افزایش ظرفیت کاربرد اکسیژن و اکسیژن مصرفی بیشینه در ورزشکاران شود. در این ارتباط، باستا و همکاران (۲۰۰۶) مشاهده کردند که مصرف مکمل کراتین پیش از آزمون قایقرانی استاندارد، تغییری در توان ورزشکاران ایجاد نکرد اما موجب کاهش پراکسیداسیون چربی‌ها گردید (۳). این گزارش نشان می‌دهد که مکمل کراتین موجب افزایش اسیدهای چرب مورد نیاز برای اکسیداسیون سلول‌های عضلانی قلب در حین فعالیت ورزشی می‌شود بنابراین، شواهد پیشنهاد می‌کنند که کراتین موجب افزایش سوبسترای در دسترس در حین فعالیت هوازی شده و عملکرد را ارتقا می‌دهد (۴).

از طرفی بیشترین بهبود در میزان توان هوازی در گروه تمرین الاستیک همراه با مکمل‌دهی کراتین

توسعه توان انفجاری تکواندو کاران نوجوان را مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصله از این تحقیق استفاده از تمرینات پیچیده به منظور بهبود سطح توان انفجاری بالاتنه و پایین تنه نوجوانان را نشان داد. علاوه بر این کوری و همکاران (۲۰۰۸) به مقایسه هفت هفته تمرین الاستیک مقاومتی (وزنه آزاد) و تمرین مقاومتی (وزنه آزاد) صرف، بر قدرت و توان ۴۴ مرد و زن ورزشکار پرداختند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به سه گروه تمرین الاستیک مقاومتی، مقاومتی و کنترل تقسیم شدند. گروه تمرینات الاستیک علاوه بر برنامه تمرینی فوق، حرکات اسکوات و پرس سینه را با نصب کش‌هایی از پایین به هالتر متصل بوده، انجام دادند. شدت تمرینات به وسیله سه نوع مختلف کش، افزایش یافت. نتایج به دست آمده نشان داد که تمرینات الاستیک در ترکیب با تمرینات مقاومتی باعث بهبود قدرت بالاتنه و پایین تنه و افزایش توان پایین تنه در مقایسه با تمرینات مقاومتی وزنه آزاد شده است (۱).

برایان و همکاران (۲۰۰۶) تاثیر تمرین با باندهای الاستیک را بر توسعه فاکتورهای قدرت و توان ۱۰ نفر از مردان تمرین کرده مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد تمرین مقاومتی الاستیک B1 افزایش معناداری در توان و قدرت بیشینه نسبت به روش تمرین مقاومتی سنتی و روش تمرین B2 نشان داد (۲۱).

باتوجه به مطالعات ذکر شده بنظر می‌رسد که سازوکار عصبی-عضلانی اصلی درگیر در انقباض واحدهای حرکتی بیشتر در هنگام اجرای تمرین الاستیک، بازتاب کششی به عنوان سازوکار اصلی مطرح باشد. محققان نام برده سازوکار اثر تمرینات الاستیک را به تغییرات پیوندگاه عصبی عضلانی مربوط می‌دانند؛ یعنی افزایش بار در این نوع تمرینات باعث کوتاه شدن زمان انتقال پیام الکتریکی در سیناپس عصبی-عضلانی و ذخیره

معنی‌داری بر شاخ‌های فوق دارد. مرور و بررسی پیرامون مصرف مکمل‌های کراتینی آشکار کرده که کیفیت اجراهای ورزشی در یک سری موقعیت‌های خاص در نتیجه این مکمل‌ها ارتقاء می‌یابد. بیشترین سود و مزایای حاصل از مکمل‌های کراتینی بر روی تمرینات با توان بیشینه و کوتاه مدت تکراری می‌باشد و در طی دوره‌های تمرینی ۶ الی ۳۰ ثانیه‌ای بیشینه که به وسیله دوره‌های ریکاوری ۲۰ ثانیه الی ۵ دقیقه‌ای تحت شرایط آزمایشگاهی فاصله انداخته شود می‌توان توان و کار را افزایش داد هر چند که تاثیر بر روی دوره‌های فعالیت تک و مجرد، متغیر و بی‌ثبات است و چندین تحقیق هم که بهبودی در تمرینات و فعالیت‌های مجرد و تک‌دوره‌ای را اثبات کرده‌اند نیز در واقع ارزیابی از اجرا را به طور دوره‌های تکراری و چند گانه طراحی کرده بودند.

درباره اثر کراتین بر عملکرد بی‌هوازی بنظر می‌رسد، افزایش غلظت فسفوکراتین در عضله اسکلتی می‌تواند در رفسفوریل‌اسیوزن سریع آدنوزین دی فسفات ADP برای برگشت آدنوزین تری فسفات ATP بوسیله اثر کراتین کیناز در زمان فعالیت‌های با شدت بالا و زمان خیلی کوتاه استفاده شود. مخصوصاً اگر نوبت‌های فعالیت شدید با زمان استراحت کوتاه بین آنها تکرار شود. همچنین کراتین می‌تواند ظرفیت انتشار فسفات پراترژری را بین میتوکندری و سرهای میوزین بالا ببرد، بنابر این بهتر می‌تواند سرهای میوزین را داخل چرخه پل‌های ارتباطی وارد کند و تنش را نگهدارد. علاوه براین، کراتین می‌تواند به عنوان بافر در تغییرات PH تقریباً به وسیله افزایش اسیدوز از طریق مصرف یون‌های هیدروژن در زمان اثر کراتین کیناز و رفسفوریل‌اسیوزن ADP به ATP و بهبود هموستاز سلولی عمل کند. از طرفی در مورد تمرینات الاستیک دیپاک کومار ساین (۲۰۱۲)، در مطالعه‌ای اثر یک برنامه‌ی ترکیبی (تمرین با وزنه و پلايومتریک) در

and Conditioning Research, 22(2): 567-574.

2. Balsom, P. D., Söderlund, K., Ekblom, B. 1994. Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. *Sports Medicine*, 18(4): 268-280.

3. Basta, P., Skarpańska-Stejnborn, A., Pilaczyńska-Szcześniak, Ł. 2006. Creatine supplementation and parameters of exercise induced oxidation stress after a standard rowing test. *Studies in Physical Culture and Tourism*, 13(1): 536-542.

4. Branch, J.D. 2003. Effect of creatine supplementation on body composition and performance: a meta-analysis. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 13(2): 198-226.

5. Ciolac, E., Garcez-Leme, L., Greve, J. 2010. Resistance exercise intensity progression in older men. *International Journal of Sports Medicine*, 31(06): 433-438.

6. Eslami, S., Abadi, J.H.M. 2013. Effect of four week interval training with Creatine supplementary on some of anaerobic performance in female amateur swimmers. *Journal of Applied Research of Sport Management*, 1(3): 73-78.

7. Ghigiarelli, J. 2006. The effects of a seven week heavy elastic band and weighted chain program on upper body strength and upper body power in a sample of Division 1-AA football players. *Journal of Applied Research of Sport Management*, 1(2): 125-130.

8. Izquierdo, M., Ibanez, J., González-Badillo, J.J., Gorostiaga, E.M. 2002. Effects of creatine supplementation on muscle power, endurance, and sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2): 332-343.

9. Jones, A.M., Carter, H., Pringle, J.S., Campbell, I.T. 2002. Effect of creatine supplementation on oxygen uptake kinetics during submaximal cycle exercise. *Journal*

انرژی بالقوه عضله در درون اجزای ارتجاعی خود و در نهایت، بسیج سریع تارهای عضلانی و هماهنگی درون عضلانی مؤثر عضلات موافق و مخالف می‌شود (۲۱)؛ به عبارت دیگر در این تمرینات به دلیل فشار نیروهای خارجی که توسط کش‌های دستگاه به بدن فرد وارد می‌شود، کشش ناگهانی تارهای عضلانی حادث می‌شود. این کشش باعث افزایش طول تارها و در نتیجه، تحریک دوک عضلانی می‌شود و در نهایت، پاسخی پویا صادر می‌شود. سپس سلسله‌ای از تکانش‌های عصبی پی در پی از طریق نورون‌های آوران گیرنده‌های اولیه دوک عضلانی به طناب نخاعی فرستاده می‌شود. در طناب نخاعی نورون آوران با یک نورون حرکتی آلفا سیناپس تشکیل داده، تکانش‌های نیرومندی را به تارهای عضلات اسکلتی برمی‌گرداند و سبب انقباض آنها و غلبه بر نیروهای خارجی می‌شود (۷).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج پژوهش حاضر دریافت که مصرف مکمل کراتین سبب بهبود عملکرد ورزشی و افزایش توان بی‌هوازی و هوازی می‌شود. همچنین تمرینات الاستیک می‌تواند با بهبود عملکرد ورزشی و در عین حال با توجه به ماهیت آن که احتمالاً، در مقایسه با دیگر روش‌ها، کمترین میزان آسیب را در پی دارد، به عنوان روش جدید تمرینی مورد استفاده ورزشکاران، مربیان و فدراسیون‌های مختلف ورزشی قرار گیرد و زمینه‌ای مناسب برای استادان و دانشجویان در پژوهش‌های آتی باشد. همچنین این تحقیق می‌تواند دریچه‌ای جدید به روی تولید دستگاه‌های ورزشی و پزشکی بگشاید.

منابع

1. Anderson, C. E., Sforzo, G. A., Sigg, J. A. 2008. The effects of combining elastic and free weight resistance on strength and power in athletes. *The Journal of Strength*

- women with obesity. *Clinical Nutrition*, 38(5): 2430-2435.
16. Rico-Sanz, J., and Mendez Marco, M. 2000. Creatine enhances oxygen uptake and performance during alternating intensity exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(2): 379-385.
17. Schenk, M., Miltenberger, R. 2019. A review of behavioral interventions to enhance sports performance. *Behavioral Interventions*, 34(2): 248-279.
18. Stroud, M.A., Holliman, D., Bell, D., Green, A.L., Macdonald, I.A., Greenhaff, P.L. 1994. Effect of oral creatine supplementation on respiratory gas exchange and blood lactate accumulation during steady-state incremental treadmill exercise and recovery in man. *Clinical Science*, 87(6): 707-710.
19. Syrotuik, D.G., Game, A.B., Gillies, E.M., Bell, G.J. 2001. Effects of creatine monohydrate supplementation during combined strength and high intensity rowing training on performance. *Journal of Applied Physiology*, 26(6): 527-542.
20. Vafaenasab, M.R., Meybodi, N.K., Fallah, H.R., Morowatisharifabad, M.A., Namayandeh, S.M., Beigomi, A. 2019. The effect of lower limb resistance exercise with elastic band on balance, walking speed, and muscle strength in elderly women. *Elderly Health Journal*, 5(1): 58-64.
21. Wallace, B.J., Winchester, J.B., McGuigan, M.R. 2006. Effects of elastic bands on force and power characteristics during the back squat exercise. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2): 268-272.
22. Zacharogiannis, E., Paradisis, G., Tziortzis, S. 2004. An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(5): 125-130.
- of Applied Physiology*, (1985), 92(6): 2571-2577.
10. Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., Hoffman, J.R. 2002. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2): 364-380.
11. Kumar, V., Selby, A., Rankin, D., Patel, R., Atherton, P., Hildebrandt, W., Hiscock, N. 2009. Age-related differences in the dose-response relationship of muscle protein synthesis to resistance exercise in young and old men. *The Journal of Physiology*, 587(1): 211-217.
12. Lin, S.F., Sung, H.C., Li, T.L., Hsieh, T.C., Lan, H.C., Perng, S.J., Smith, G.D. 2015. The effects of tai-chi in conjunction with thera-band resistance exercise on functional fitness and muscle strength among community-based older people. *Journal of Clinical Nursing*, 24(9-10): 1357-1366.
13. LOON, L.J.V., Oosterlaar, A.M., Hartgens, F., Hesselink, M.K., Snow, R.J., Wagenmakers, A.J. 2003. Effects of creatine loading and prolonged creatine supplementation on body composition, fuel selection, sprint and endurance performance in humans. *Clinical Science*, 104(2): 153-162.
14. Maritz, C., Patel, N., Varughese, L., Yecco, A. 2013. The effects of a 10-week group-based exercise program on lower extremity strength, balance and functional mobility in communitydwelling older adults: A pilot study. *International Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1(6): 1-5.
15. Poggiogalle E, Lubrano C, Gnessi L, Mariani S, Di Martino M, Catalano C, Lenzi A, Donini LM. 2019, The decline in muscle strength and muscle quality in relation to metabolic derangements in adult

The Effect of Short-Term Creatine Monohydrate Supplement with Elastic Training on Performance of Volleyball Player

Farahnaz Amir Shaghghi¹, Mohsen Mirali², Hamid Reza Rezaei^{1*}

1. Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
2. Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Abstract

The main purpose of this study was to investigate the effect of short term creatine supplementation monohydrate supplementation with tensile training (exercise with cache) on aerobic and anaerobic power of volleyball players from 30 to 40 years of age. Fifty volleyball players from 30 to 40 years of age voluntarily participated as a sample in the study population after completing the health questionnaire. Subjects were randomly divided into 4 groups of elastic training and supplemented creatine monohydrate, elastic training, placebo and supplemented alone, and control and elastic training group. The protocol was completed for 8 weeks, 3 sessions a week. Supplementing creatine monohydrate was also 4 servings per day at 5 grams per serving. The measurement of aerobic power was carried out using a test run of 1 m (1609 m) and an anaerobic power with RAST test. To analyze the data, this study was conducted to compare intraperitoneal mean of T-test and to study the effect of eight weeks of training in four groups of covariance test. SPSS 21 software was used to analyze the data and the Excel 2010 software was employed for drawing charts. The results showed that eight weeks of elastic training accompanied with Creatine Monohydrate Supplements led to a significant improvement in aerobic power and anaerobic power of volleyball players ($p \leq 0.05$). Considering the positive effect of supplementation of creatine supplementation and elastic exercise on aerobic and potency exercises also mentioned in other references, coaches, athletes and nutrition team members of sports teams are suggested to be cautious in the diet of athletes; in particular, since the side effects have not been reported for short-term use.

Keywords: Creatine, Elastic Exercise, Aerobic Power, Anaerobic Power