مقاله پژوهشی

بررسی اثر دو الگوی تمرین مقاومتی هرمی دوگانه و سرعتی هرمی بر فاکتورهای فیزیکی و فیزیولوژیکی منتخب کشتی‌گیران آزادکار پسر نخبه جوان

حسین بخشنده[1]، حجت‌الله سیاوشی[2]، محمد محمدی[3]*

۱-استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، کرمان، ایران

۲-استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، موسسه آموزش عالی عمران و توسعه، همدان، ایران

۳-هیات علمی گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ملایر، ملایر، همدان، ایران

* نشانی نویسنده مسئول: ملایر، کیلومتر ٤ جاده اراک، دانشگاه ملایر، دانشکده ادبیات و علوم انسانی

Email: M.mohammadi@malayeru.ac.ir

دریافت: ۱٤۰۱/٦/۲۹ پذیرش: ۱٤۰۱/۷/۲٤

چکیده

مقدمه و هدف: تمرینات هرمی مقاومتی و سرعتی می‌توانند موجب بهبود انعطاف‌پذیری، قدرت عضله و توان بی‌هوازی شوند، اما به نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی روش مؤثرتری بر قدرت عضله باشند. هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی هرمی دوگانه و سرعتی هرمی بر فاکتورهای فیزیکی و فیزیولوژیکی منتخب کشتی‌گیران آزادکار پسر نخبه جوان بود.

مواد و روش‌ها: ۳۰ نفر از کشتی‌گیران آزادکار پسر نخبه جوان به‌طور تصادفی انتخاب و به سه گروه تمرین مقاومتی (به شکل هرمی دوگانه)، سرعتی (به شکل هرمی) و کنترل تقسیم شدند. گروه‌های تمرینی مقاومتی و سرعتی هر یک برنامه تمرین ویژه خود را به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته اجرا کردند. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره (مانکوا) همراه با آزمون تعقیبی شیداک در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد آنالیز قرار گرفتند (P<۰/۰۵).

یافته‌ها: نتایج نشان داد افزایش فاکتورهای وزن بدن، شاخص توده بدنی، توده چربی بدن، قدرت عضلانی پایین‌تنه، اوج توان و میانگین توان در گروه هرمی دوگانه به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل و گروه هرمی سرعتی بالاتر بود (P<۰/۰۵)، در مقابل، بهبود فاکتورهای زمان دوی سرعت ۳۰ متر، زمان تست ٤۰۰ متر و افت سرعت در گروه هرمی سرعتی در مقایسه با گروه کنترل و گروه مقاومتی به طور معنی‌داری بیشتر بود (P<۰/۰۵). همچنین، یافته‌های دیگر این آزمون آشکار ساخت که بهبود استقامت عضلانی پایین‌تنه و انعطاف‌پذیری در هر دو گروه در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی‌داری بالاتر بود (P<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری: باتوجه به یافته‌های پژوهش می‌توان گفت که مربیان کشتی می‌توانند از تمرینات مقاومتی هرمی دوگانه برای بهبود قدرت عضلانی و از تمرینات سرعتی هرمی برای بهبود سرعت بدن کشتی‌گیران آزادکار استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی هرمی دوگانه، تمرین سرعتی هرمی، فاکتورهای فیزیکی و فیزیولوژیکی

مقدمه

کشتی ورزشی است که به علت نیازهای فیزیکی و فیزیولوژیکی خاص، فعالیت سنگین و شدید محسوب می‌شود (۱). توانایی کشتی‌گیر جهت کسب نیازمندی‌های جسمانی و روانی مسابقات کشتی، نهایتاً یک قهرمان را تعیین خواهد کرد، بنابراین برنامه‌های قدرتی و آماده‌سازی باید بر روی توسعه

آماده‌سازی جسمانی، برنامه‌های مدیریت وزن و مهارت‌های موردنیاز برای غلبه بر نیازمندی‌های رویداد کشتی تمرکز کند (۲). کلید برنامه تمرینی کارآمد، انتخاب حرکات کافی است. اغلب تعیین تعداد مناسب حرکات، کار سختی است و بعضی از مربیان برای تقویت گروه‌های عضلانی بیشتر، حرکات تمرینی بسیار زیادی را انتخاب می‌کنند. (۳).

کشتی یک ورزش قدرتی – سرعتی است که انجام تمرینات مقاومتی برای بهبود عملکرد ورزشکار ضروری است (٤). با وجود این امروزه اکثر تمرینات بدن‌سازی در رشته‌های مختلف ورزشی، با هدف کنترل وزن، پرورش اندام و یا توان‌بخشی از این نوع تمرینات استفاده می‌کنند. (۵). تحقیقات نشان داده‌اند که تمرینات مقاومتی منجر به افزایش پروتئین‌های عضله و درنتیجه هایپرتروفی و به دنبال آن افزایش قدرت عضله می‌شوند (٦). علاوه بر افزایش قدرت، افزایش توان بی‌هوازی یا انفجاری پس از تمرینات مقاومتی گزارش شده است (۷). تحقیقات نشان داده‌اند عواملی مانند سن و جنس از متغیرهای موثر در پاسخ هایپرتروفی عضلانی به پروتکل تمرینی هستند (۸). با وجود این در این ارتباط، مطالعات نسبتاً کمی سازگاری عضلانی را در پاسخ به شیوه‌های متفاوت باردهی بررسی کرده‌اند (۹).

سرعت، نمایش الگوی فعالیت دستگاه عصبی است و با تمرینات سرعتی و مقاومتی – سرعتی، قابل افزایش است. (۱۰). توصیه شده است که در طول تمرینات مقاومتی، به تمرینات انعطاف‌پذیری جهت کاهش سفتی، سختی و افزایش کشسانی عضلات توجه بیشتری شود (٤). پژوهشگر دیگری در تحقیق خود به این نتیجه رسید که تمرینات مقاومتی سبب افزایش چشمگیری در توان بی‌هوازی و قدرت اندام تحتانی شد (۱۱). نتایج تحقیق پژوهشگر دیگری نشان داد که ٢٤ هفته تمرینات مقاومتی با شدت ۸۲ درصد یک تکرار بیشینه سبب افزایشی به میزان ۹۱٪–٦۳٪ در قدرت و ۲۵٪ –۱۷٪ در توان بی‌هوازی شد (۱۲). تحقیقات نشان داده‌اند که پس از انجام تمرینات سرعتی، خایر گلیکوژن عضله به‌عنوان یک ماده سوختی مهم در فعالیت‌هایی با تکرارهای سرعتی، افزایش می‌یابد (۱۳،۱٤). این مسئله باعث می‌شود تا بارگیری مجدد ATP، سریع‌تر انجام گیرد و بنابراین توان هوازی بهبود یابد (۱۵)؛ اما پژوهشگران دیگری افزایش قدرت پس از یک دوره تمرینات سرعتی را مشاهده کردند (۱۳). همچنین نشان داده شده است که پس از فعالیت‌های سرعتی یا مقاومتی، فعالیت آنزیم‌های درگیر در مسیرگلیکولیتیک مثل فسفو فروکتوکیناز، میوکیناز، کراتین فسفوکیناز و لاکتات دهیدروژناز افزایش می‌یابد (۱۵). نظامی و همکارانش (۱۳۹۵) در تحقیق خود بیان نمودند که هر دو روش تمرینی (هرمی ساده و هرمی مسطح) سبب افزایش قدرت و افزایش حجم عضلانی در آزمودنی‌ها شد (١٦)؛ و در تحقیقی نیز بر روی کشتی‌گیران جوان گزارش شد که دو برنامه متفاوت تمرین مقاومتی هرمی دوگانه و پلکانی معکوس در ایجاد حداکثر قدرت و حجم عضلانی نتایج مشابهی داشتند، ولی برای افزایش استقامت عضلانی، الگوی باردهی پلکانی معکوس و برای افزایش توان پاها الگوی باردهی هرمی دوگانه مناسب‌تر بود (۱). از طرف دیگر، حسینی و همکارانش (۱۳۹۳) پیشنهاد نمودند که دو برنامه متفاوت تمرین مقاومتی، نتایج مشابهی در افزایش قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی در جودوکاران جوان ایجاد می‌کند (۲). پژوهشگر دیگری در تحقیقی بیان نمود که تمرینات هرمی مقاومتی و سرعتی می‌توانند موجب بهبود انعطاف‌پذیری، قدرت عضله همسترینگ و توان بی‌هوازی شوند، اما به نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی روش مؤثرتری برای افزایش قدرت عضله همسترینگ باشد (۱۷).

با توجه به اهمیت حداکثر قدرت، سرعت و توان بی‌هوازی در عملکرد مطلوب کشتی‌گیران آزاد کار نخبه جوان و عدم یکدستی مطالعات انجام شده برای تعیین بهترین روش قدرتی و سرعتی، همچنین گستردگی استفاده از پروتکل‌های تمرینی برای افزایش قدرت و سرعت، انجام مطالعات نیز در این زمینه ضروری است. بنابراین، این سؤال به وجود می‌آید که آیا تأثیر این نوع برنامه‌ها بر عوامل آمادگی جسمانی مشابه یا ارجح‌تر از برنامه‌های سرعتی است که نیاز به هیچ‌گونه ادوات ورزشی اضافی ندارند؟ همچنین آیا انجام این نوع برنامه‌ها موجب محدودیت حرکتی (انعطاف‌پذیری) نمی‌شود؟ بنابراین در تحقیق حاضر محقق به دنبال پاسخگویی به این سؤال است که کدام‌یک از دو نوع برنامه تمرینی هرمی– مقاومتی یا هرمی– سرعتی در یک دوره هشت هفته‌ای می‌توانند موجب بهبود بیشتر فاکتورهای فیزیکی و فیزیولوژیکی منتخب کشتی‌گیران آزادکار پسر نخبه جوان شوند؟

روش‌شناسی

در این تحقیق جامعه آماری کلیه کشتی‌گیران آزادکار پسر نخبه (دارای سابقه قهرمانی در مسابقات کشوری و استانی) جوان (دامنی سنی ۱۷ تا ۱۸ سال) استان همدان بودند، که به طور تصادفی ۳۰ نفر از آن‌ها انتخاب شدند. آزمودنی‌ها پس از تکمیل رضایت‌نامه شرکت در تحقیق و پرسشنامه اطلاعات پزشکی، در این پژوهش شرکت کردند. کلیه آزمودنی‌ها در شروع اجرای پژوهش دارای هیچ بیماری و عارضه‌ای نبودند و از آزمودنی‌ها خواسته شد در طی اجرای پژوهش رژیم غذایی عادی و فعالیت روزانه خود را حفظ کنند. پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سه گروه تجربی هرمی دوگانه (۱۰ نفر)، سرعتی هرمی (۱۰ نفره) و گروه کنترل (۱۰ نفر) انجام شد.

قبل از انجام آزمون‌ها، روش تحقیق و هدف از آن برای آزمودنی‌های گروه‌های تجربی تشریح شد. سپس شاخص‌های سن، قد، وزن و درصد چربی بدن آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. اندازه گیری ضخامت چربی زیر پوستی با کالیپر Harpenden ساخت کشور انگلستان برای محاسبه چربی زیرپوستی از روش هفت نقطه‌ای جکسون و پولاک استفاده شد. برای تعیین مقدار چربی بدن به کیلوگرم در فرمول‌های استفاده‌شده اعداد بر ۱۰۰ تقسیم شدند (۱۸).

(۱۰۰÷ درصد چربی بدن) × وزن بدن (کیلوگرم) =وزن چربی

پیش‌آزمون شامل اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری برحسب سانتی‌متر (آزمون نشستن و کشیدن دست به سمت پاها به کمک جعبه انعطاف) بود، آزمودنی باید قبل از اجرای این آزمون بدن خود را کمی گرم نماید و همچنین برای پرهیز از آسیب از حرکات سریع اجتناب ورزد و کفش‌های خود را نیز دربیاورد و به‌آرامی با دست‌های کشیده روی متر میله‌ای تا آنجا که می‌تواند به جلو بیاید و چند لحظه در این وضعیت درنگ نماید. برای اطمینان از موازی بودن دست‌ها، انگشتان و دستان روی هم قرار می‌گیرند، به‌طوری‌که دست‌ها باید به‌هم چسبیده جلو بیایند و در این وضعیت باید از صاف بودن زانوی آزمون‌دهنده کاملاً مطمئن بود؛ بهترین نتیجه بعد از ۳ تکرار ثبت می‌شد (٤). قدرت عضلات ران برحسب کیلوگرم (آزمون یک تکرار بیشینه)، قدرت بیشینه آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون 1RM و روش تحلیل بیزی[1] اندازه‌گیری شد (۱۹). به‌این‌ترتیب که قبل از آزمون و پس از گرم کردن عمومی، ۵ تکرار با ۳۰٪ (۲ دقیقه استراحت)، ٤ تکرار با ۵۰٪ (۲ دقیقه استراحت) ۳ تکرار با ۷۰٪ (۳ دقیقه استراحت) و یک تکرار با ۹۰٪ (۳ دقیقه استراحت) به‌منظور گرم کردن انجام می‌شد؛ و پس از اجرای آخرین نوبت با ۹۰٪ از 1RM، بار در نوبت بعدی با بازخورد آزمودنی‌ها براساس مقدار وزنهٔ جابجا شده، برای به دست آوردن 1RM اضافه می‌شد (۲/۵ تا ۱۰ کیلوگرم پس از هر تلاش موفق)؛ برای به دست آوردن 1RM بعد از تعیین ۹۰٪ از 1RM، سه مرحله آزمون انجام شده و بین هر تلاش ٤ دقیقه استراحت وجود داشت (۱۹). آزمون استقامت عضلانی پایین تنه، بعد از مشخص شدن 1RM آزمودنیها در حرکت اسکات پا، ٦۰٪ از 1RM آنها در هرحرکت به صورت انفرادی و جداگانه محاسبه شد و از آنها خواسته شد تا حداکثر تکرار را با آن وزنه محاسبه شده(٦۰ % از 1RM) انجام دهند. درباره سرعت حرکت، به کشتی‌گیران گفته شده بود که حرکت در رفت یک ثانیه و در برگشت یا بالاآوردن وزنه حدود ۲ ثانیه طول بکشد، در پایان تعداد تکرار انجام شده به عنوان استقامت موضعی عضلات پایین‌تنه در نظر گرفته شد. توان بی‌هوازی برحسب کیلوگرم بر متر (آزمون پرش سارجنت) بود. توان عضلانی پایین‌تنه آزمودنی‌ها توسط آزمون پرش عمودی (آزمون پرش سارجنت) به روش براون[2] و ویت[3] مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از گرم کردن اولیه، هر آزمودنی سه پرش آزمایشی با فاصله استراحت ۱ دقیقه انجام داد و پرش چهارم به‌عنوان پرش اصلی، در نظر گرفته شد. با استفاده از مقدار پرش ارتفاع و معادلات ارائه شده توان بیشینه و توان متوسط محاسبه شد (۲۰).

+ [ارتفاع پرش (سانتی‌متر) × ٦۱/۹] = توان بیشینه (وات)
۱۸۲۲ + [وزن بدن (کیلوگرم)×۳٦]

+ [ارتفاع پرش (سانتی‌متر) × ۲۱/۲] = توان متوسط (وات)
۱۳۹۳ – [وزن بدن (کیلوگرم) × ۲۳]

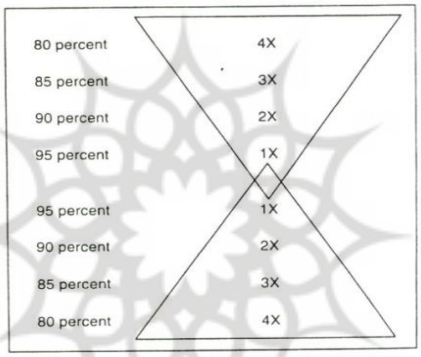
سپس گروه‌های تجربی تحقیق به‌طور مساوی به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و به مدت ٤۰ دقیقه برنامه تمرینی مربوطه را زیر نظر مربی اجرا کردند (۵).

1. Bayesian
2. Brown
3. Witt

سرعت برحسب ثانیه بود که با استفاده از دوی سرعت ۳۰ متر مورد ارزیابی قرار گرفت؛ بدین‌صورت که پس از گرم کردن اولیه، هر آزمودنی سه بار دویدن به مسافت ۳۰ متر از حالت ایستاده را انجام داد و پس از هر بار دویدن ۵ دقیقه استراحت نمود؛ و بهترین زمان ثبت‌شده به‌عنوان زمان دوی سرعت در نظر گفته شد (۱۳).

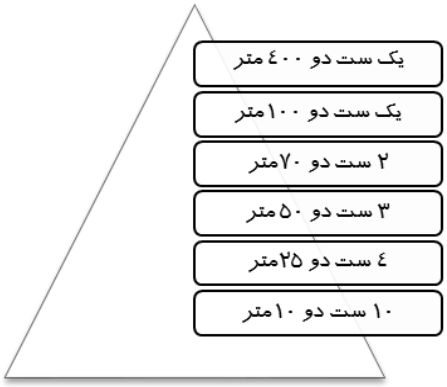
استقامت بی‌هوازی نیز برحسب ثانیه با استفاده از آزمون دوی افت ٤۰۰ متر مورد ارزیابی قرار گرفت. هر یک از آزمودنی‌ها پس از گرم کردن اولیه ابتدا با فرمان آزمونگر، مسافت ۱۰۰ متر را با حداکثر توان و سرعت می‌دوید، و پس از ۵ دقیقه استراحت دوباره آزمودنی با فرمان آزمونگر مسافت ٤۰۰ متر را می‌دوید؛ سپس زمان ٤۰۰ متر تقسیم بر عدد ٤ گردید و عدد حاصله از زمان دویدن دوی ۱۰۰ متر کم می‌شد، تا میزان افت آزمودنی به دست آید که هر چه قدر میزان افت آزمودنی کم باشد کارآیی دستگاه بی‌هوازی او بالاتر است (۲۱).

برنامه تمرین مقاومتی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، انجام تمرینات قدرتی (پرس پا، اسکات پا، حرکت جلو ران و پشت ران با دستگاه پرس پا) طبق شیوهٔ هرمی برای آزمودنی‌ها طراحی شده بود. گروه اول با استفاده از برنامه هرمی دوگانه (٤/.٨٠٪، ٣/.٨٥٪، ٢/.٩٠٪، ١/.٩٥٪، ١/.٩٥٪، ٣/.٩٠٪، ٤/.٨٥٪، ٤/.٨٠٪) تمرین کردند (شکل ۱)؛ که در نوبت اول با ۸۰ درصد 1RM، ٤ تکرار انجام می‌دادند و بعد از این مرحله بار تمرین به‌صورت پیش‌رونده افزوده شد؛ به‌طوری‌که در هر مرحله ۵٪ به بار تمرینی اضافه شد تا به یک حرکت در باری برابر با ۹۵٪ می‌رسید در این مرحله باردهی کاهش یافته و تعداد تکرار بالا رفت تا به میزان مرحله اولیه یعنی ۸۰٪ با ٤ تکرار رسید در مجموع هر عضله در الگوی تمرینی هرمی دوگانه ۱۲ نوبت تحت تمرین قرار گرفتند (۱۷،۲۲).



شکل ۱. روش اجرای برنامه هرمی دوگانه

برنامه تمرین سرعتی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن همراه با حرکات کششی و سپس شش نوبت دوی سرعت با حداکثر تلاش بود که در نوبت‌های اولیه تعداد تکرارها زیاد و مسافت کم، اما به‌تدریج در نوبت‌های بعدی از تعداد تکرارها کاسته و بر مسافت دو اضافه شده بود. به‌این‌ترتیب، ۱۰ تا دوی سرعت ۱۰ متری، چهار تا دو سرعت ۲۵ متری، سه تا دو سرعت ۵۰ متری، ۲ تا دو سرعت ۷۰ متری، یک دو سرعت ۱۰۰ متری، یک دو سرعت ٤۰۰ متری که استراحت بین هر ست با پیاده‌روی تا نقطه شروع، انجام گردید (شکل ۲). به‌علاوه در این دوره، گروه کنترل هیچ‌گونه فعالیتی انجام ندادند. پس از هشت هفته تمرین، پس‌آزمون که مشابه پیش‌آزمون بود، به عمل آمد (۱۳،۲۳).



شکل ۲. برنامه تمرین سرعتی هرمی

روش‌های آماری

برای مقایسه تغییرات فیزیولوژیکی ایجاد شده بعد از هشت هفته تمرینات ورزشی، نخست داده‌ها برای تعیین نرمال بودن با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنف (K-S) مورد آنالیز قرار گرفتند؛ و برای آمار استنباطی، آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره (مانکووا) همراه با آزمون تعقیبی شیداک در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ و در سطح معنی‌داری (P<۰/۰۵) مورد آنالیز قرار گرفت.

یافته‌ها

پس از جمع‌آوری داده‌ها، برای تحلیل استنباطی داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره (مانکووا) استفاده شد و پس از معنی‌دار بودن این آزمون برای مقایسه‌های دوبه‌دو از آزمون تعقیبی شیداک به‌عنوان آزمون‌های تکمیلی استفاده گردید. براساس یافته‌های این آزمون، فاکتورهای وزن بدن، نمایهٔ توده بدنی، قدرت عضلانی پایین‌تنه، اوج توان و میانگین توان در گروه هرمی دوگانه به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل و گروه هرمی سرعتی بود (P<۰/۰۵)؛ درصورتی‌که همین مقادیر در گروه هرمی سرعتی تفاوت معنی‌داری را نسبت به گروه کنترل نشان نداده است (P>۰/۰۵)؛ اما در مقابل، فاکتورهای زمان دوی سرعت ۳۰ متر، زمان تست ۴۰۰ متر، و افت سرعت در گروه هرمی سرعتی در مقایسه با گروه کنترل و گروه هرمی دوگانه به طور معنی‌داری بهبود یافته بود (P<۰/۰۵)؛ درحالی‌که، مقادیر همین متغیرها در گروه هرمی دوگانه تفاوت معنی‌داری را در مقایسه با گروه کنترل نشان نداد (P>۰/۰۵). همچنین، یافته‌های دیگر این آزمون آشکار ساخت که استقامت عضلانی پایین‌تنه و انعطاف‌پذیری هردو در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی‌داری افزایش یافته بود (P<۰/۰۵)؛ درصورتی‌که این تفاوت‌ها در گروه‌های تجربی نسبت به یکدیگر معنی‌دار نبودند (P>۰/۰۵).

همچنین، فاکتورهای درصد چربی و تودI چربی بدن نسبت به گروه کنترل در گروه هرمی دوگانه به طور معنی‌داری افزایش و در گروه هرمی سرعتی به طور معنی داری کاهش داشته است (P<۰/۰۵)؛ در نهایت، میزان پرش ارتفاع سارجنت نیز در هر دو گروه به طور معنی‌داری در مقایسه با گروه کنترل افزایش یافته است (P<۰/۰۵)؛ اما گروه هرمی دوگانه نسبت به گروه هرمی سرعتی نیز به طور معنی‌داری افزایش بیشتری را نشان داد (جدول ۱).

جدول ۱. نتایج و یافته‌های متغیرهای مورداستفاده در پژوهش (داده‌ها به‌صورت میانگین ± انحراف استاندارد)

متغیر	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	درصد تغییرات†	سطح معناداری††			اندازه اثر (η)‡
				کنترل	DPLP	SPLP	
وزن بدن (Body Mass) (کیلوگرم)							۰/۷۰۴
کنترل	۷۵/۷۵±۵/۱۸	۷۵/۵±۴/۵۸	۰/۰۶±۱/۴۸	-	<۰/۰۰۱	۰/۱۳۰	
DPLP	۸۱/۴۶±۶/۶۱	۸۳/۹۴±۶/۸۴	۳/۰۵±۱/۴۰	<۰/۰۰۱	-	<۰/۰۰۱	
SPLP	۷۶/۲۳±۶/۲۷	۷۵/۲۹±۶/۱۱	-۱/۲۲±۰/۸۴	۰/۱۳۰	<۰/۰۰۱	-	
نمایه توده بدنی (Body Mass Index (BMI)) (کیلوگرم بر مترمربع)							۰/۵۹۳
کنترل	۲۵/۳۷±۱/۴۴	۲۵/۳۶±۱/۵۱	-۰/۰۶±۱/۴۴	-	۰/۰۰۱	۰/۱۶۶	
DPLP	۲۷/۷۳±۱/۹۵	۲۸/۵۸±۲/۱۸	۳/۰۵±۱/۴۰	۰/۰۰۱	-	<۰/۰۰۱	
SPLP	۲۵/۵۰±۱/۶۶	۲۵/۱۹±۰/۶۵	-۱/۲۲±۰/۸۴	۰/۱۶۶	<۰/۰۰۱	-	
قدرت عضلات پایین‌تنه (یک تکرار بیشینه کیلوگرم)							۰/۴۵۱
کنترل	۸۳/۰۰±۶/۳۲	۸۶/۵۰±۶/۶۹	۴/۷۳±۱۰/۹۳	-	<۰/۰۰۱	۰/۷۰۲	
DPLP	۸۹/۵۰±۷/۲۵	۱۰۱/۰۰±۶/۱۵	۱۳/۰۴±۳/۵۲	<۰/۰۰۱	-	۰/۰۰۴	
SPLP	۸۳/۵۰±۶/۲۶	۸۹/۰۰±۵/۶۸	۶/۷۱±۳/۵۲	۰/۷۰۲	۰/۰۰۴	-	
استقامت عضلات پایین‌تنه (کیلوگرم)							۰/۴۷۰
کنترل	۲۰/۷۰±۳/۶۲	۲۳/۲۰±۳/۸۲	۱۲/۳۰±۴/۳۳	-	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۸	
DPLP	۱۹/۳۰±۲/۲۶	۲۶/۳۰±۲/۱۱	۳۷/۴۹±۱۶/۲۷	<۰/۰۰۱	-	۰/۴۵۲	
SPLP	۲۰/۸۰±۳/۹۱	۲۶/۲۰±۳/۳۳	۲۷/۸۶±۱۵/۸۹	۰/۰۰۸	۰/۴۵۲	-	

	انعطاف‌پذیری (سانتی‌متر)					۰/۵۳۸
کنترل	۱/۱۵±۳۵/۵۰	۳۶/۹۰±۱/۰۷	۳/۹۷±۲/۲۲	-	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
DPLP	۳۵/۹۰±۱/۰۷	۳۹/۲۵±۱/۳۰	۹/۳۸±۳/۷۵	<۰/۰۰۱	-	۰/۵۶۰
SPLP	۳۶/۰۰±۱/۰۸	۳۸/۸۵±۱/۰۳	۷/۹٤±۱/۵٤	۰/۰۰۱	۰/۵۶۰	-
	درصد چربی (درصد)					۰/۸۲٤
کنترل	۹/۷۲±۰/۸۶	۹/۶۹±۰/۹۸	-۰/۲۱±۳/۰۰	-	<۰/۰۰۱	۰/۸۱۲
DPLP	۱۰/۹۲±۱/۲۹	۱۱/۶۳±۱/۲٤	۶/۷۱±۳/۳٤	<۰/۰۰۱	-	<۰/۰۰۱
SPLP	۱۰/۶۵±۱/۲۰	۱۰/۰۷±۱/۰۱	-۵/۲۸±۲/۸۰	۰/۰۱۲	<۰/۰۰۱	-
	توده چربی بدن (کیلوگرم)					۰/۸۶۷
کنترل	۷/۳۹±۱/۰۱	۷/۳۵±۰/۸۱	-۰/۱۳±٤/۰۲	-	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۳
DPLP	۸/۹۶±۱/۷۸	۹/۸۲±۱/۷۷	۹/۹۶±۳/۵۵	<۰/۰۰۱	-	<۰/۰۰۱
SPLP	۸/۱۷±۱/۶۱	۷/۶۳±۱/٤۱	-۶/٤۳±۳/۱۵	۰/۰۰۳	<۰/۰۰۱	-
	توده بدون چربی بدن ((Lean Body Mass (LBM) (کیلوگرم)					۰/٤۹۳
کنترل	۶۸/۳۶±٤/۳۱	۶۸/٤۰±۳/۹۲	۰/۱۰±۱/۳۲	-	۰/۰۰۲	۰/۶۲۸
DPLP	۷۲/۵۰±/۹۳	۷٤/۱۲±۵/۲۷	۲/۲۳±۱/۵۳	۰/۰۰۲	-	<۰/۰۰۱
SPLP	۶۸/۰۶±٤/۷۷	۶۷/۶۶±٤/۷۶	-۰/۵۸±۰/۸۱	۰/۶۲۸	<۰/۰۰۱	-
	پرش ارتفاع سارجنت (Sergeant Jump Test) (سانتی‌متر)					۰/۶۷۸
کنترل	۳۷/۹۰±۳/۰۰	۳۹/۰۵±۲/۸۰	۳/۱۰±۱/۶۵	-	<۰/۰۰۱	۰/۰۳۰
DPLP	۳۷/٤۵±۲/۷۸	٤٤/۳۰±۲/۵۲	۱۸/۶۰±۶/۸۵	<۰/۰۰۱	-	<۰/۰۰۱
SPLP	۳۹/۳۵±۳/۶۹	٤۲/۵۵±٤/٤۶	۸/۱۲±٤/۱۷	۰/۰۳۰	<۰/۰۰۱	-
	اوج توان (Peak Power) (وات)					۰/۷۶۳
کنترل	۶۸۹۵/۰۱±۲۶۷/۱۹	۶۹۶۶/۲۰±۲۳۷/۳۷	۱/۰۵±۰/۸۸	-	<۰/۰۰۱	۰/۲۰۱
DPLP	۷۰۷۲/۷۲±۳۸۱/۹۱	۷۵۸۶/۰۱±۳۶۵/۶۶	۷/۳۱±۲/۱۷	<۰/۰۰۱	-	<۰/۰۰۱
SPLP	۷۰۰۲/۰٤±۳۵٤/۶۰	۷۱۶۶/۲۹±٤۱۹/۵۲	۲/۳۲±۱/٤۰	۰/۲۰۱	<۰/۰۰۱	-
	توان متوسط (Mean Power) (وات)					۰/۷۸۶
کنترل	۱۱۵۲/۷۳±۱۳۶/۷۵	۱۱۷۷/۱۱±۱۲۰/۰۷	۲/۳۱±۲/۷۶	-	<۰/۰۰۱	۰/۵۸٤
DPLP	۱۲۷٤/۵۲±۱۹۹/۰٤	۱٤۷۶/۷۸±۱۹۵/۶۱	۱۶/۳۵±۵/۱۷	<001/0	-	<۰/۰۰۱
SPLP	۱۱۹٤/۵۱±۱۷۸/۵٤	۱۲٤۰/۷۳±۱۹۹/۸٤	۳/۷۸±۲/۶۱	۰/۵۸٤	<۰/۰۰۱	-
	دوی سرعت ۳۰ متر (ثانیه)					۰/٤۱۳
کنترل	۵/۱۷±۰/۵٤	٤/۷۸±۰/۵۹	-۷/٤۰±۸/۸۶	-	۰/۷۰۱	۰/۰۰۱
DPLP	۵/۳۳±۰/٤۹	٤/۷۵±۰/۳۹	-۱۰/۶۱±۵/۷۳	۰/۷۰۱	-	۰/۰۱٤
SPLP	۵/۲۵±۰/٤۰	٤/۲۶±۰/۳۶	-۱۸/۸۸±۲/۳۰	۰/۰۰۱	۰/۰۱٤	-
	دو ٤۰۰ متر (ثانیه)					۰/٤۷۶
کنترل	۷۰/۷۵±٤/۵۲	۶۹/٤۳±٤/۰۲	-۱/۷۹±۳/۲۰	-	۰/۵۱۹	۰/۰۱۵
DPLP	۷٤/۳۰±۳/۲۰	۷۳/۲٤±۳/۲٤	-۱/۳۸±۳/۲۱	۰/۵۱۹	-	<۰/۰۰۱
SPLP	۷۵/۱٤±۳/٤۵	۶۸/٤۵±۲/۹۹	-۸/۸۰±٤/٤۰	۰/۰۱۵	<۰/۰۰۱	-
	دو ۱۰۰ متر (ثانیه)					۰/۰۳۷
کنترل	۱۲/۸۵±۰/٤۹	۱۲/۶۲±۰/٤۰	-۱/۶۶±۳/۹۲	-	۰/۷۶٤	۰/۷۶۱
DPLP	۱۳/۹۰±۰/۷٤	۱۳/۲۲±۰/۶۲	-٤/۷۵±۵/۱۲	۰/۷۶٤	-	۰/۹۹۸

SPLP	۱۳/۳۳±۰/۵۸	۱۲/۹۹±۰/٤۷	-۲/٤٤±٤/۵۱	۰/۷۶۱	۰/۹۹۸	-
			افت سرعت (ثانیه)			۰/٤۵۵
کنترل	٤/۸٤±۰/۹۸	٤/۷۳±۰/۸۲	-۰/۸۷±۱۳/۳۵	-	۰/۳۲۳	۰/۰۱۰
DPLP	٤/۶۸±۰/۳۳	۵/۰۹±۰/۷۵	۸/۷۹±۱۲/۸۳	۰/۳۲۳	-	<۰/۰۰۱
SPLP	۵/٤۶±۰/۷۷	٤/۱۳±۰/۷٤	-۲۳/۷٤±۱۲/۸۵	۰/۰۱۰	<۰/۰۰۱	-

اختصارات: DPLP: برنامهٔ هرمی دوگانه؛ SPLP: برنامهٔ هرمی سرعتی؛ †: مقادیر پس‌آزمون منهای مقادیر پیش‌آزمون تقسیم بر مقادیر پیش‌آزمون ضرب در صد؛ ††: نتایج با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره (مانکووا) با مقادیر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر کوواریانس (P≤۰/۰۵)؛ ‡: میزان تأثیر متغیر وابسته (متغیرهای اندازه‌گیری‌شده) از متغیر مستقل (تخصیص‌بندی گروه‌های پژوهش).

یافته‌ها

یافته‌های این پژوهش نشان داد که فاکتورهای وزن بدن، نمایه توده بدنی، قدرت عضلانی پایین‌تنه، اوج توان و میانگین توان در اثر تمرینات هرمی دوگانه افزایش یافته‌اند، نتایج پژوهش حاضر، با تحقیقات برخی پژوهشگران هم‌سو (۲،۱۳،۲٤،۲۵) ولی با یافته‌های برخی دیگر از پژوهشگران ناهم‌سو (۲۱،۲۳،۲۶) بود. این یافته‌ها حاکی از این هستند که برنامه‌های تمرینی هرمی سرعتی تأثیری در میزان بهبود این فاکتورها نداشته‌اند و تنها برنامه تمرینی هرمی دوگانه سبب بهبود و افزایش مقادیر این فاکتورها شده‌اند؛ که البته با توجه به خاصیت و ویژگی تمرینات هرمی دوگانه افزایش قدرت عضلانی پایین‌تنه قابل انتظار می‌باشد که به تبع آن نیز افزایش قدرت عضلانی پایین‌تنه منجر به افزایش میزان پرش ارتفاع سارجنت می‌شود که با توجه به اینکه در این پژوهش از میزان پرش ارتفاع سارجنت، در فرمول‌های که برای تعیین اوج توان و میانگین توان استفاده شده است (۲۰)، لذا افزایش میزان اوج توان و میانگین توان نیز قابل انتظار می‌باشد. با وجود این، نکته قابل تأمل در این یافته‌ها افزایش میزان وزن و توده بدون چربی بدن می‌باشد، به عبارت دیگر تمرینات ورزشی هرمی دوگانه سبب افزایش وزن و توده بدون چربی بدن شده‌اند که این یافته‌ها را می‌توان این‌گونه استنباط نمود که این تمرینات منجر به افزایش میزان حجم عضلات بدن شده‌اند و افزایش میزان وزن بدن نیز به‌دلیل افزایش توده چربی بدن نبوده است بلکه به سبب افزایش میزان توده بدون چربی و عضلانی بدن بوده است که به تبع افزایش وزن بدن، میزان نمایهٔ توده بدنی نیز افزایش یافته است. در مقابل، یافته‌های متغیرهای دیگر این پژوهش آشکار ساخت که میزان فاکتورهای دوی سرعت ۳۰ متر و رکورد آن و نیز مقادیر تست ٤۰۰ متر و میزان افت سرعت هیچ یک در اثر تمرینات هرمی دوگانه تغییری نیافته‌اند.

نتایج دیگر تحقیق نشان داد که در اثر تمرینات هرمی سرعتی زمان اجرای حرکات کاهش یافته‌اند که با توجه به رابطه معکوسی که بین سرعت و میزان زمان این تست‌ها وجود دارد، کاهش زمان این تست‌ها به معنی افزایش و بهبود میزان سرعت می‌باشد که چنین یافته‌هایی نیز با توجه به ویژگی تمرینات هرمی سرعتی نیز قابل انتظار می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر، مشابه نتایج تحقیقات خدائی و همکاران (۱۳۹۲)(۲٤)، شالفای و همکاران (۲۰۱۲)(۲۷)، بوچیت و همکاران (۲۰۱۰)(۲۸)، فرناندز و همکاران (۲۰۱۲)(۲۹)، کرامر و همکاران (۲۰۰٤)(۵) و فاتوروس و همکاران (۲۰۰۵)(۱۲)، می‌باشد. ازآنجایی‌که در تحقیق ویمن و هان (۱۹۹۷)، فعالیت در هر جلسه، ۱۵ دقیقه و با شدت حداکثر ۷۰ درصد انجام شده بود، به نظر می‌رسد که علت عدم معنی‌داری نتایج این تحقیقات، به‌دلیل تفاوت در مدت و شدت انجام تمرین در هر جلسه با تحقیق حاضر بوده است (۲۶).

چون انعطاف‌پذیری علاوه بر تمرین تحت تأثیر عواملی مانند سن، نوع و میزان کشش عضلات، ساختمان مفاصل، تیپ بدنی و جنسیت قرار می‌گیرد. انعطاف‌پذیری عامل مهمی برای عملکرد جسمانی و جلوگیری از آسیب‌دیدگی در تمرین و رقابت و یا حتی فعالیت‌های روزانه است. همچنین لازم به ذکر است که در تمرینات توانی – سرعتی و همچنین تمرینات سرعتی – قدرتی خطر بزرگی از آسیب‌دیدگی وجود دارد، هرچند باور عمومی بر این است که تمرینات قدرتی هیچ اثری نداشته یا اثر کمی روی دامنه حرکتی مفاصل یا انعطاف‌پذیری دارد (٤). به‌هرحال یافته‌های اصلی مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات قدرتی باعث افزایش انعطاف‌پذیری می‌شود. فاتوروس و همکاران (۲۰۱۵)، با انجام تمرینات قدرتی شدید، افزایش ٦۳٪ تا ۹۳٪ در قدرت را مشاهده کردند (۱۲)؛ درحالی‌که ویلسوف و همکاران (۲۰۰٤)، با تمرینات سرعتی

چنین پیشرفتی در قدرت را مشاهده نکردند (۱٤). افزایش قدرت پس از تمرینات ورزشی ممکن است به‌دلیل تغییرات سلولی- مولکولی در سیستم اعصاب مرکزی واحدهای حرکتی، صفحه اتصال عصب- عضله، سیستم‌های درگیر در شبکه سارکوپلاسمیک، میتوکندری و یا در خود پروتئین‌های انقباضی اتفاق بیافتد (٦)؛ بنابراین محرک‌های متفاوتی مثل تغییرات هورمونی، نوع، مدت و شدت تمرین می‌تواند جایگاه اصلی تغییرات را تعیین کند (۳۰). به‌طوری‌که محققان سازگاری پس از تمرینات سرعتی را ناشی از تغییرات زیاد هورمونی و کشش شدید عضلات هنگام فعالیت می‌دانند، که این دو عامل موجب کاهش H رفلکس می‌شود (۳۱). در این حالت، واحدهای حرکتی بیشتر برای عملی معین فراخوانده می‌شوند که موجب تسهیل انقباض و افزایش توانایی عضله برای تولید نیرو می‌شود. چنین افزایشی در الگوی فراخوانی واحدهای حرکتی می‌تواند ناشی از توقف و یا کاهش تکانه‌های بازدارنده (دوک عضلانی) باشد که اجازه فعال شدن هم‌زمان واحدهای حرکتی بیشتری را می‌دهند (۳۲). تمرین می‌تواند تکانه‌های بازدارنده را به‌تدریج کاهش و یا با آن مقابله کند و به عضله این اجازه را بدهد تا به سطوح بالاتری از قدرت دست یابد؛ بنابراین افزایش قدرت ممکن است از طریق کاهش مهار عصبی به دست آید (۳۳). درحالی‌که در تمرینات مقاومتی، کشش عضله و تغییرات هورمونی، موجب فعال شدن مسیرهای آبشاری بیان ژن‌ها و پروتئین‌سازی شده، علاوه بر تغییرات متابولیکی، موجب تغییرات ساختاری به‌ویژه در MHC[1] می‌شود که درنهایت سبب هیپرترفی یا افزایش اندازه و قطر تار می‌شوند که آن نیز رابطه مستقیم با افزایش قدرت دارد (۳۲). تحقیقات نشان می‌دهند که هرچه شدت تمرینات مقاومتی بیشتر باشد، افزایش بیشتری در قدرت ایجاد می‌کند (۱۲). همچنین چنین بیان کردند که سازگاری‌های عملکردی و فیزیولوژیکی به نوع تمرین انجام‌شده مرتبط است (۳٤). مکانیسم‌های مسئول تقویت عملکرد بی‌هوازی در اثر تمرینات سرعتی ممکن است با افزایش تولید نیرو و سازگاری عصبی مرتبط باشد. مکانیسم‌هایی که ممکن است مسئول افزایش توان بی‌هوازی شوند شامل افزایش استفاده از مسیرهای گلیکولیتیک است که سبب افزایش غلظت آنزیم‌های فسفوفروکتوکیناز یا فسفوریلاز می‌شوند و بدین ترتیب موجب افزایش نسبی در تولید نیرو و سازگاری عصبی می‌شوند (۱۵). بروشو و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که تمرینات مقاومتی سبب افزایش معنی‌داری در قدرت پایین‌تنه (۲۳ درصد) شده است ولی میزان انعطاف‌پذیری فقط به میزان ۱۰ درصد افزایش یافت که از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (۳۵). هر دوی تمرینات مقاومتی و توانی، توان بی‌هوازی و عملکرد جسمانی را بهبود می‌بخشند، به‌هرحال مطالعاتی که اثرات تمرینات مقاومتی و سرعتی را روی انعطاف‌پذیری، قدرت و توان بی‌هوازی مقایسه می‌کنند، محدود هستند (۳۳). همچنین چون در تمرینات سرعتی، فشار وارده به عضلات، بیشینه است، سازگاری عصبی- عضلانی، باعث می‌شوند که الگوی بسیج واحدهای حرکتی تغییر یافته و هم‌زمان فعالیت کنند (۲). درهرصورت بررسی مولکولی می‌تواند این تفاوت را مشخص کند. بدین ترتیب انتظار می‌رفت که توان بی‌هوازی در پژوهش حاضر پس از تمرینات سرعتی افزایش بیشتری می‌یافت. احتمال دارد که اولاً دوره تمرین برای نشان دادن هرگونه تغییری کافی نبوده است یا ثانیاً ازآنجایی‌که لازمه افزایش توان، افزایش قدرت و سرعت است (۳٦)؛ و چون افزایش قدرت در گروه مقاومتی بیشتر بوده است، ممکن است موجب تعدیل اثر افزایش سرعت روی توان بی‌هوازی در گروه سرعتی شده باشد. در این راستا، تحقیق کلاش و همکاران (۱۹۸۳) در مقایسه بین تمرینات مقاومتی و سرعتی نشان دادند که تمرینات سرعتی می‌توانند قدرت انفجاری شروع دویدن را بیشتر بهبود بخشند (۳۷).

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استقامت عضلانی پایین‌تنه، انعطاف‌پذیری و پرش ارتفاع سارجنت در هر دو گروه تمرین‌های مقاومتی و سرعتی افزایش یافته است که این افزایش و بهبود در گروه هرمی دوگانه بیشتر بوده است که با توجه به نکاتی که در بالا گفته شد نیز این پدیده قابل توجیه می‌باشد.

با این وجود، یافته‌های این پژوهش نتایج غیرقابل انتظاری را نیز در پی داشته است؛ برای نمونه میزان توده چربی و نیز درصد چربی بدن در گروه هرمی دوگانه افزایش یافته است اما در گروه هرمی سرعتی کاهش یافته است.

در پایان و با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری نمود که تمرینات هرمی مقاومتی و سرعتی هرمی هر دو روش معتبر و مناسبی برای ایجاد تغییرات فیزیکی

[1] Myosin Heavy Chain

و فیزیولوژیکی کشتی‌گیران آزادکار پسر نخبه جوان می‌باشد اما می‌توان ادعا کرد تمرینات هرمی دوگانه ممکن است منجر به بهبود قدرت عضلانی بدن گردند درصورتی‌که، تمرینات هرمی سرعتی ممکن است در بهبود سرعت بدن مؤثرتر باشند.

منابع

1. Mohammadi M, Siavoshy H, Rahimi SGH. Comparison of the effect of two selected resistance training patterns on some physical and physiological factors of elite freestyle wrestler young boys. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*. 2017; 8 (2): 201-278.
2. Hoseini Y, Nemati G, Mirzaee B. The effects of one period strength training with two loading patterns (double-pyramid & flat pyramid) on muscle strength, endurance, hypertrophy and anaerobic power in judo young athletes. *Sport Physiology*: 2014; 6 (23):29-42. [In Persian]
3. Bosquet L, Berryman N, Dupuy O, Mekary S, Arvisais D, Bherer L, et al. Effect of training cessation on muscular performance: A meta‐analysis. *Scand J Med Sci Sports*. 2013; 23(3):e140-e9.
4. Siavoshy H, Agha Alinejad H, Kashi A, Samavati Sharif MA, Helalizadeh M. Normative data for the canadian standardized test of fitness (cstf) in intellectual disability students in middle schools and high schools of hamadan province. *Sport Physiology*. 2019; 11(42):95-112.[In Persian].
5. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36(4):674-88.
6. Coffey V. The molecular bases of resistance training adaptation. Endurance Training: Science and Practice. 2012:117-26.
7. Surakka J. Power-type Strength Training in Middle-aged Men and Women (*Keski-ikäisten miesten JA naisten nopeusvoimatyyppinen harjoittelu): Kuopion yliopisto*; 2015.
8. Schoenfeld BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. J Strength Cond Res. 2010; 24(10):2857-72.
9. Fry AC. The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. *Sports Med*. 2004; 34(10):663-79.
10. Paulsen G, Myklestad D, Raastad T. The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training. *J Strength Cond Res*. 2003; 17(1):115-20.
11. Slade JM, Miszko TA, Laity JH, Agrawal SK, Cress ME. Anaerobic power and physical function in strength-trained and non–strength-trained older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2022; 57(3): 168-172.
12. Fatouros I, Kambas A, Katrabasas I, Nikolaidis K, Chatzinikolaou A, Leontsini D, et al. Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *Br J Sports Med*. 2015; 39(10):776-80.
13. Afshari A, Samavati Sharif MA, Siavoshy H. Comparison of speed and strength training to maintain hematological factors and vo2max of male athletes 13 to 15 years. *JsportPec*. 2015; 12(23):53-64. [In Persian].
14. Wisløff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med*. 2004; 38(3):285-8.
15. Samavati Sharif MA, Ravasi A, Kordi MR, Minaii B, Siavoshy H. The effect of endurance training and iron supplementation on some cellular respiration factors in rats. *J Sport Exerc Psychol* 2018;11(1):13-28.[In Persian]
16. Nezami S, Samavati Sharif MA, Chezani Sharahi A. The comparison of the effects of two types of resistance training on triceps brachial thickness and its connection with maximum strength in novice bodybuilders. *Journal of Sport Biosciences*. 2016; 8(2):207-19. [In Persian]
17. Siyavoshi H. Progressive tolerance exercises for young adults suffering from Down syndrome: A clinical experiment. *Exceptional Education*. 2013; 5(118):68-71. [In Persian]
18. Siavoshy H. Effects of two type exercise training programs on body composition of adolescence with Down syndrome. *Exceptional Education*. 2015; 3(131):65-72. [In Persian]
19. Mitter B, Zhang L, Bauer P, Baca A, Tschan H. Modelling the relationship between load and repetitions to failure in resistance training: A Bayesian analysis. *Eur J Sport Sci*. 2022:1-11.
20. Mahar MT, Welk GJ, Janz KF, Laurson K, Zhu W, Baptista F. Estimation of lower body muscle power from vertical jump in youth. *Meas Phys Educ Exerc Sci*. 2022:1-11.
21. Samavati Sharif M, Afshari A, Siavoshy H, Keshvary M. The effect of two exercises training on some of immune system markers in adolescent athletes. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport (JPSBS)*. 2016; 4(8):55-65. [in Persian]
22. Siavoshy H. Effects of resistance training on salivary hormone profile and immunoglobulin an in adults with Down syndrome. *Exceptional Education*. 2016; 9(137):60-4. [in Persian]
23. Samavati Sharif MA, Chezani Sharahi A, Siavoshy H. The effects of three selected exercise training programs on some cardiovascular risk factors in adolescent soccer players. *Sadra Medical Journal (SMSJ)*. 2018; 6(2):137-50. [in Persian]
24. Khodai K, Badri N, Rastegar Moghadam Mansori SM. The effect of short-term high intensity interval training (hiit) on some cardiovascular indices, anaerobic power output, jump and sprint performances in active female students. *Journal of Sport and Biomotor Sciences*. 2012; 4(8):25-34. [in Persian]
25. Gettman LR, Ayres JJ, Pollock ML, Jackson A. The effect of circuit weight training on strength, cardiorespiratory function, and body composition of adult men. *Med Sci Sports*. 1978; 10(3):171-6.
26. Wiemann K, Hahn K. Influences of strength, stretching and circulatory exercises on flexibility parameters of the human hamstrings. *Int J Sports Med*. 1997; 18(5):320-340.
27. Shalfawi SA, Ingebrigtsen J, Dillern T, Tønnessen E, Delp TK, Enoksen E. The effect of 40 m repeated sprint training on physical performance in young elite male soccer players. *J. Sports Sci*. 2012; 6(3):111-116.

28. Buchheit M, Ufland P. Effect of endurance training on performance and muscle reoxygenation rate during repeated-sprint running. *Eur J Appl Physiol*. 2011; 111(2):293-301.
29. Fernandez-Fernandez J, Zimek R, Wiewelhove T, Ferrauti A. High-intensity interval training vs. repeated-sprint training in tennis. *J. Strength Cond. Res*. 2012; 26(1):53-62.
30. Plowman SA, Smith DL. Exercise physiology for health fitness and performance: *Lippincott Williams & Wilkins*; 2013.
31. Ross A, Leveritt M, Riek S. Neural influences on sprint running. *Sports Med*. 2001; 31(6):409-25.
32. Farrell PA, Joyner MJ, Caiozzo V. ACSM's advanced exercise physiology: *Wolters Kluwer Health Adis (ESP)*; 2011.
33. Ingle L, Sleap M, Tolfrey K. The effect of a complex training and detraining programme on selected strength and power variables in early pubertal boys. *J Sports Sci*. 2006; 24(9):987-97.
34. Miszko TA, Cress ME, Slade JM, Covey CJ, Agrawal SK, Doerr CE. Effect of strength and power training on physical function in community-dwelling older adults. *J. Gerontol. A Biol. Sci*. 2003; 58(2):M171-M5.
35. Brochu M, Savage P, Lee M, Dee J, Cress ME, Poehlman ET, et al. Effects of resistance training on physical function in older disabled women with coronary heart disease. *J Appl Physiol*. 2002; 92(2):672-8.
36. Esfarjani F, Zaman Zad F, Marandi SM. Changes in body composition, anaerobic power and muscular endurance of elite wrestlers after short and long duration of creatine consumption. *Sport Physiology*. 2015;7(27):15-30.[In Persian]
37. Clutch D, Wilton M, McGown C, Bryce GR. The effect of depth jumps and weight training on leg strength and vertical jump. *Res Q Exerc Sport*. 1983; 54(1):5-10.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Investigating the effects of the double-pyramid resistance training and the pyramid speed training on selected physical and physiological factors of male Young freestyle-wrestling elites

Hossein Bakhshandeh[1], Hojjatollah Siavoshy[2], Mohammad Mohammadi[3*]

1. Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Vali-E-Asr university of Rafsanjan, Rafsanjan, Kerman, Iran
2. Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, University College of Omran & Tosseeh, Hamadan, Iran
3. Faculty of Literature and Humanities, Department of Sport Sciences, University of Malayer, Malayer, Hamadan, Iran

Received: 2022/09/20 **Accepted:** 2022/10./16

∗Correspondence:
Email:
M.mohammadi
@malayeru.ac.ir

Abstract

Introduction and purpose: The purpose of this study was to investigate the effects of participation in eight weeks of the double-pyramid resistance training and the pyramid speed training on selected physical and physiological factors of male young freestyle-wrestling elites.

Materials and methods: Thirty young elite freestyle wrestlers were randomly selected and divided in three groups of resistance training (double-pyramidal form), the speed training (pyramidal form) and, the control group. The exercise groups of resistance and speed each took part in their specialized training program for 8 weeks with 3 sessions per week. Data was analyzed using Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) and the Sidak Post-Hoc Test in SPSS v.0.21 (P<0.05).

Results: The results showed that the increase in the factors of body weight, body mass index, body fat mass, lower body muscle strength, peak power, and average power in the double pyramid group was significantly higher than the control group and the speed pyramid group (P<0.05), on the other hand, the improvement of 30m sprint time, 400m test time, and speed drop factors were significantly higher in the speed pyramid group compared to the control group and the resistance group. (P<0.05). Also, other findings of this test revealed that the improvement of lower body muscle endurance and flexibility was significantly higher in both groups compared to the control group (P<0.05).

Discussion and Conclusion: According to the findings of the research, it can be said that wrestling coaches can use double pyramid resistance exercises to improve muscle strength and pyramid speed exercises to improve the body speed of freestyle wrestlers.

Key words: Double-pyramid resistance training, Pyramid speed training, Physical and physiological factors