

اثر ۸ هفته تمرین مقاومتی با الگوی باردهی هرمی دوگانه و مسطح بر قدرت عضلانی اندام فوقانی و تحتانی هندبالیست‌های بی‌تمرین و دارای اضافه وزن

پریا رشیدنیا^۱

لطفعلی بلبلی^{۲*}

ابراهیم پیری^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۰ تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۱/۱۰

چکیده

هدف: چاقی و اضافه وزن امروزه به یک معضل جهانی تبدیل شده است. تمرینات مقاومتی بالاترین اثرگذاری را بر قدرت عضلانی را دارد که می‌تواند منجر به ارتقای کیفیت زندگی افراد گردد. هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی با الگوی باردهی هرمی دوگانه و مسطح بر قدرت عضلانی اندام فوقانی و تحتانی هندبالیست‌های بی‌تمرین و دارای اضافه وزن بود. مواد و روش‌ها: این تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل هندبالیست‌های زنجان که حداقل ۶ ماه تمرینات ورزشی نداشتند. نمونه‌آماري این مطالعه از بین ۳۶ ورزشکار به روش تصادفی انتخاب شد و در سه گروه ۱۲ نفره (گروه هرمی دوگانه، گروه هرمی مسطح و کنترل) تقسیم شدند. برنامه تمرینی گروه‌های هرمی مسطح و دوگانه به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته) انجام شد. برای گروه کنترل هیچ برنامه‌ای در نظر گرفته نشد و فعالیت خاصی نداشتند. از آزمون آماری Shapiro-wilk برای نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. برای بررسی تفاوت درون گروهی و بین گروه‌ها به ترتیب از آزمون‌های آماری تی همبسته و آنووا استفاده شد. همه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS ورژن ۲۲ و نرم افزار EXCEL ورژن ۲۰۱۰ استفاده شد. یافته‌ها: قدرت عضلانی اندام فوقانی و تحتانی ورزشکاران بی‌تمرین و دارای اضافه وزن در طی هشت هفته تمرین مقاومتی با الگوی باردهی هرمی دوگانه و مسطح افزایش معنی‌داری را نشان داد ($P=0/001$). نتایج آزمون T گروه‌های همبسته نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی با الگوی هرمی دوگانه بر قدرت عضلانی اندام تحتانی ورزشکاران بی‌تمرین و دارای اضافه وزن تاثیر معنی‌داری داشته است ($P=0/001$). نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان داد تمرینات قدرتی با الگوی باردهی هرمی دوگانه و مسطح در بهبود قدرت آزمودنی‌های ورزشکار بی‌تمرین موثر بوده است. به نظر می‌رسد که تمرینات هرمی دوگانه نسبت به تمرینات از نوع مسطح در افزایش قدرت و یا حجم عضلانی برتری داشته است.

واژگان کلیدی

الگوی تمرین مقاومتی، بی‌تمرینی، هندبالیست.

^۱ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. (Paryarashidneia@gmail.com)

^۲ استاد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. (* نویسنده مسئول: l_bolboli@ums.ac.ir)

^۳ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۱. مقدمه

ورزش هندبال را در سالیان دور با نام اورانیا می‌شناختند و حرکات این ورزش را در ۶۰۰ سال پیش از میلاد بر روی دیواره‌های حجاری شده آتن یونان دریافته‌اند که این نشان‌دهنده قدمت این ورزش پرهیجان است. ولی شکل‌گیری رسمی این ورزش به سال ۱۸۹۰ برمی‌گردد. ورزش هندبال به قابلیت هوازی و بی‌هوازی بالا برای تداوم فعالیت و اجرای تکنیک‌های خاص به همراه تغییر جهت‌های سریع با پرش و سرعت انفجاری همراه با قدرت و توان بالا نیازمند است (۲). امروزه مسابقات هندبال نسبت به مسابقات گذشته بسیار پرفشار انجام می‌گیرد. داشتن آمادگی بدنی و توان بالا در کنار استقامت از اهمیت بالایی برای هندبالیست‌ها برخوردار است؛ بنابراین برنامه‌ریزی تمرینی برای توسعه فاکتورهای مطرح شده ضروری است. اولین و اساسی‌ترین گام در برنامه‌نویسی تمرین، شناخت کافی از نیازهای آن رشته ورزشی است که می‌خواهیم برای هر یک از هندبالیست‌ها در پست‌های مختلف، برنامه تمرینی ارائه دهیم. در بحث زمان‌بندی تمرین، متغیرهای تمرینی باید طوری اعمال شوند تا دستیابی به اهداف ویژه تمرین (قدرت) افزایش یابد. به نحوی که بر اساس اصل اضافه بار باشد. هنگامی که هدف از تمرین مقاومتی، افزایش قدرت پیشینه باشد، شدت (بار) تمرین متغیر اصلی مورد توجه در طراحی یک برنامه مناسب تمرینی محسوب می‌شود (۳). اصول فیزیولوژیکی که به کارگیری و استفاده از بارهای پیشینه به منظور افزایش قدرت توصیه کرده‌اند، بر این مبنا استوار است که بارهای پیشینه توان تحریک و فراخوانی همه واحدهای حرکتی اعم از تندانقباض و کند انقباض را دارا هستند (۳). لذا طراحی برنامه تمرینی مناسب، عامل اصلی اثرگذاری در تمرینات قدرتی، در هر سطحی از آمادگی و هر سنی می‌باشد. مهم‌ترین عامل در طراحی برنامه تمرین مقاومتی، توجه به متغیرهای اولیه مثل شدت (بار) و حجم تمرین می‌باشد. دستکاری مناسب متغیرهای برنامه تمرین مقاومتی مثل نوع تمرین، تعداد ست‌ها، انتخاب مقاومت، تعداد تکرارها و یا استراحت بین دوره‌های تمرینی می‌تواند زمینه مناسب برای طراحی برنامه‌های متنوعی برای افراد با آمادگی‌های جسمانی متفاوت باشد. در تحقیقات گذشته به الگوهای باردهی سنتی (الگوهای خطی: به این صورت که در هر چرخه حجم تمرین در ابتدا بالا و شدت متوسط است که در ادامه با افزایش شدت و کاهش حجم پیش می‌رود)، (زمان‌بندی غیرخطی: به این صورت که دوره‌های کوتاه مدت تمرینات با حجم بالاست و در ادامه با دوره‌های کوتاه تمرینات خیلی شدت معمولاً در فاصله‌ی زمانی یک هفته جایگزین می‌شود) پرداخته‌اند؛ اما به طور کلی می‌توان گفت که تا به حال تحقیقی به طور مستقیم اثرات الگوی باردهی هرمی دوگانه و مسطح بر قدرت عضلانی اندام فوقانی و تحتانی هندبالیست‌ها را مورد بررسی قرار نداده است. با توجه به تحقیقات گذشته اطلاعات حاکی از آن است که الگوی باردهی هرمی مسطح برای دستیابی به حداکثر قدرت با افزایش ناچیز در حجم عضلانی بسیار مناسب است؛ اما بر خلاف آن الگوی هرمی دوگانه با اعمال فشار زیاد به نظر می‌رسد افزایش بیشتری در حجم عضله داشته باشد. پس با توجه به تحقیقات گذشته می‌توان گفت که در رشته‌های فاقد رده‌بندی وزنی الگوی هرمی دوگانه برای هایپرتروفی عضله مناسب است. با توجه به تحقیقات اندک در این حوزه مطالب از منابع غیرپژوهشی (کتاب) برگرفته شده است. همچنین لازم به ذکر است که در مورد اثرات ناشی از روش باردهی هرمی مسطح و دوگانه همچنین سایر سیستم‌های تمرینی بر قدرت عضلات فوقانی اطلاعات کمی وجود دارد. از سوی دیگر لازم به ذکر است که معمولاً در رشته‌های ورزشی مختلف، هدف اصلی تمرکز بر تمرینات اختصاصی، دستیابی به عملکرد ایده آل است بنابراین افزایش در حجم عضلانی اغلب در راستای افزایش عملکرد ورزشکاران مود توجه قرار می‌گیرد. با وجود این ممکن است حجم عضلانی بالا در پست‌های مختلف مزیت تلقی شود. برای مثال حجم عضلانی بالا در بازی هندبال در پست

خط زن می‌تواند یک مزیت باشد. لازم به ذکر است که از الگوی باردهی هرمی مسطح، به دلیل حفظ شدت تمرین در سطح بیشینه در هر نوبت از تمرین، بیشترین سازگاری عصبی را ایجاد می‌کند. بر همین اساس برای افزایش قدرت بیشینه بر سایر الگوهای باردهی برتری دارد. از طرفی در الگوی هرمی دو گانه به نظر می‌رسد که افزایش تدریجی شدت تمرین تا مقدار بیشینه و کاهش تدریجی آن، افزایش بیشتری در قدرت و حجم عضلانی رخ می‌دهد؛ بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی با الگوی باردهی هرمی دو گانه و مسطح بر قدرت عضلانی اندام فوقانی و تحتانی هندبالیست‌های بی‌تمرین و اضافه وزن در دوران کرونا بود.

۲. مبانی نظری و ادبیات پژوهش

حسینی و همکاران (۱۳۹۱)، نشان دادند که قدرت عضلانی و سطح مقطع عرضی ران پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی در هر دو گروه هرمی مسطح و هرمی دو گانه، به طور معنی‌داری افزایش یافته است. با این حال در مورد سطح مقطع بازو، فقط در گروه تمرین هرمی مسطح تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. همچنین، تفاوت معنی‌داری بین این دو گروه با گروه کنترل مشاهده شد (۵). در همین راستا می‌توان به مطالعات فتحی (۱۳۹۲)، پاشازاده و همکاران (۱۳۹۳)، اسپیزنی و همکاران (۲۰۱۸)، لویز و همکاران (۲۰۲۰)، امیدبخش و همکاران (۲۰۲۰) اشاره کرد (۸-۱۱). همچنین افزایش قدرت بیشینه با الگوی هرمی دو گانه با نتایج تحقیقات سیدی و همکاران (۲۰۱۴) و حسینی و همکاران (۱۳۸۹) مشابه بوده است. در مقابل حسینی و همکاران (۱۳۹۳)، در جودوکاران جوان که به بررسی یک دوره تمرین قدرتی با دو الگوی باردهی متفاوت (هرمی دو گانه و هرمی مسطح) بر قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی پرداختند. نشان دادند که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی وجود ندارد؛ اما تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها و گروه کنترل مشاهده شد (۱۲). همچنین در تحقیق مشابه در آزمودنی‌های کشتی‌گیر نشان داده شد تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تمرینی در قدرت و استقامت عضلانی، حجم عضلانی و ترکیب بدنی وجود ندارد (۱). میرزایی و همکاران در سال ۱۳۸۹ با مقایسه دو الگوی باردهی هرمی مسطح و هرمی معکوس در بازیکنان فوتبال تفاوت معنی‌داری در بین قدرت، توان و حجم عضلانی مشاهده نکردند.

۳. روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل هندبالیست‌های استان زنجان که در دوران کرونا حداقل ۶ ماه تمرینات ورزشی نداشتند. از بین آنها ۳۶ ورزشکار (شاخص توده بدنی بین ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع) به روش تصادفی انتخاب شده و در سه گروه ۱۲ نفره (گروه هرمی دو گانه، گروه هرمی مسطح و کنترل) تقسیم شدند. برنامه تمرینی گروه‌های هرمی مسطح و دو گانه به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته) انجام شد. پس از انتخاب آزمودنی‌ها ابتدا یک جلسه توجیهی برای آزمودنی‌ها برگزار شد که آن‌ها با اهداف و روش‌های اندازه‌گیری تحقیق آشنا شده و به طور کامل فرایند تحقیق به آن‌ها شرح داده شد. سپس پرسشنامه‌های مربوط به تندرستی، سلامتی و آمادگی توسط آزمودنی‌ها تکمیل و به منظور رعایت اصول اخلاقی در تحقیق حاضر، آزمودنی‌ها مطمئن شدند که کلیه مراحل و اقدامات برای آزمون‌ها یکسان انجام شود و اطلاعات آن‌ها به صورت محرمانه حفظ شد. پس از شناسایی افراد توصیه‌های لازم به آن‌ها داده شد. سپس با کسب رضایت از آزمودنی‌ها، متغیر اصلی تحقیق مثل اندازه‌گیری قدرت بالاتنه افراد بعد از انجام آزمون مورد محاسبه قرار گرفت. برای تعیین قدرت بیشینه آزمودنی‌ها در حرکات منتخب

از آزمون یک تکرار بیشینه استفاده شد. بعد از گرم کردن و آموزش تکنیک صحیح حرکات مذکور، از آزمودنی خواسته شد حرکات را با وزنه‌ای حدسی اجرا کند. از آنجایی که تعیین یک تکرار بیشینه بطور تجربی موجب خستگی آزمودنی می‌شود، از این رو، مقدار وزنه به گونه‌ای انتخاب شده بود که فرد حدود چهار تا شش بار یا کمتر توانایی بلند کردن صحیح آن را داشته باشد. اگر فرد قادر به اجرای بیش از شش حرکت با وزنه‌ای انتخابی می‌شد، پس از استراحت دوباره آزمون برای وی تکرار می‌شد (فرمول ۱) (۴).

$$1RM = ((0.278 \times \text{تعداد تکرار تا خستگی}) - (1/0.278)) / \text{وزنه جا به جا شده (بر حسب کیلوگرم)}$$

فرمول ۱: تعیین یک تکرار بیشینه

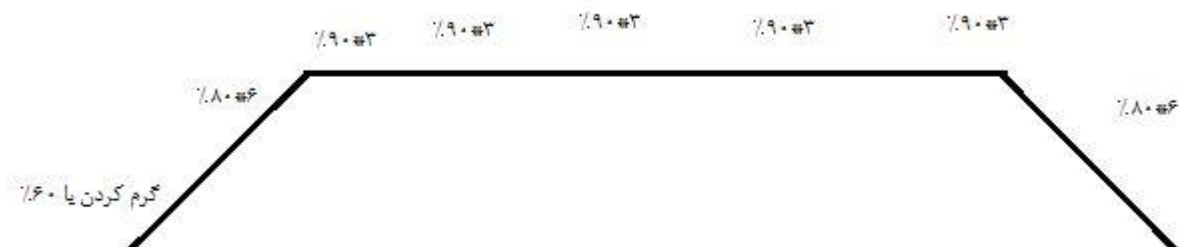
حرکات در هر دو گروه تمرینی، به منظور درگیر کردن تمامی عضلات و قسمت‌های بدن طی سه جلسه تمرین مقاومتی در هشت هفته با شیوه باردهی هرمی دوگانه و هرمی مسطح اجرا شد. برنامه تمرینی در هر هفته و برای سه جلسه بر اساس جدول زیر بود.

جدول ۱. تمرینات قراردادی در سه جلسه

روز اول	اسکات	پرس سینه	کشش سرشانه از جلو بازو با هالتر	پشت بازو
روز دوم	پرس پا	کشش یک پرس سینه	جهش قیچی	ساق ایستاده
روز سوم	لیفت مرده	پرس نظامی	باز کردن ساق پا خم کردن پا از عقب	پشت

در الگوی هرمی مسطح آزمودنی‌ها پس از گرم کردن هر حرکت را در ۷ نوبت تمرینی اجرا کردند (شکل ۱).

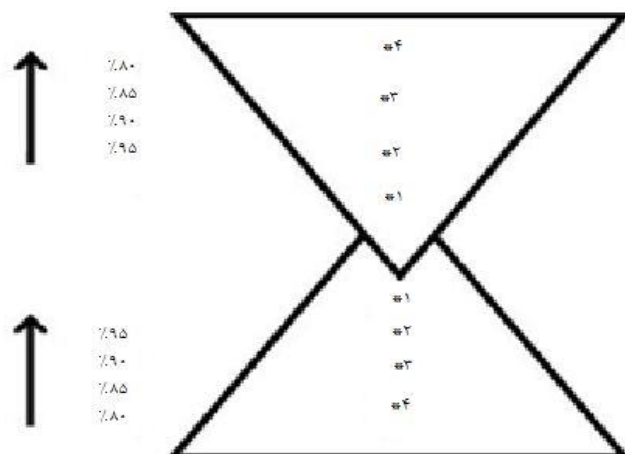
(گرم کردن با ۶۰٪، (۶ تکرار × ۸۰٪)، (۳ تکرار × ۹۰٪)، (۳ تکرار × ۹۰٪)، (۳ تکرار × ۹۰٪)، (۳ تکرار × ۹۰٪)، (۳ تکرار × ۹۰٪)، (۳ گرم کردن یا ۶۰٪).



شکل ۱. الگوی هرمی باردهی مسطح اقتباس از کتاب بومپا ۱۹۹۹

در الگوی هرمی دوگانه آزمودنی‌ها شامل انجام همان حرکات در ۸ نوبت متوالی بود (شکل ۲).

(۴ تکرار $\times$ ۸۰٪)، (۳ تکرار $\times$ ۸۵٪)، (۲ تکرار $\times$ ۹۰٪)، (۱ تکرار $\times$ ۹۵٪)، (۱ تکرار $\times$ ۹۵٪)، (۲ تکرار $\times$ ۹۰٪)، (۳ تکرار $\times$ ۸۵٪)، (۴ تکرار $\times$ ۸۰٪) (۷).



شکل ۲. الگوی باردهی هرمی دو گانه. تعداد تکرار (داخل هرم) مربوط به هر نوبت است. اقتباس از کتاب بومپا ۱۹۹۹ طی پژوهش حاضر از وزنه‌های آزاد، تخته، هالتر وزنه‌برداری و چک لیست مخصوص آزمون استفاده شد. همچنین برای اندازه‌گیری وزن (بر حسب کیلوگرم) و قد (بر حسب سانتی‌متر) از ترازو و قدسنج مدل (SECA) ساخت آلمان به ترتیب با دقت ۵ گرم و ۱ میلی‌متر استفاده شد. برای بررسی روایی و پایایی دستگاه مورد نظر از ترازوی معمولی مدل (CAMRY) استفاده شد که اختلاف ناچیز ± 300 گرم را نشان می‌داد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

از آزمون آماری اکتشافی Shapiro-Wilk برای نرمال بودن توزیع نظری داده‌ها و از آزمون Levene برای بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. برای بررسی تفاوت درون گروهی و بین گروه‌ها به ترتیب از آزمون‌های آماری تی همبسته و آنووا در سطح معنی‌داری $P < 0.05$ استفاده شد. همه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار spss ورژن ۲۲ انجام گرفته و همچنین برای رسم نمودار از نرم افزار EXCEL ورژن ۲۰۱۰ استفاده شد.

۴. یافته‌های پژوهش

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۲، آمده است. به علاوه نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون شاپیروویلیک مورد تایید قرار گرفت.

جدول ۲. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

شاخص‌ها	گروه	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
سن (سال)	الگوی باردهی هرمی مسطح	۱۲	۲۱/۲۱	۱/۷۱
	الگوی باردهی هرمی دو گانه	۱۲	۲۲/۸۵	۱/۵۲
	کنترل	۱۲	۲۱/۲۶	۱/۶۵
وزن (کیلوگرم)	الگوی باردهی هرمی مسطح	۱۲	۸۹/۸۷	۲/۴۵
	الگوی باردهی هرمی دو گانه	۱۲	۸۸/۵۲	۱/۶۵
	کنترل	۱۲	۸۴/۲۱	۱/۹۳

شاخص‌ها	گروه	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
قد (سانتی‌متر)	الگوی باردهی هرمی مسطح	۱۲	۱۶۷/۷۴	۲/۴۱
	الگوی باردهی هرمی دوگانه	۱۲	۱۷۴/۲۵	۳/۵۸
	کنترل	۱۲	۱۶۹/۱۳	۴/۱۵

بر اساس جدول شماره ۳، مقادیر میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های موردنظر قبل و بعد از هشت هفته در گروه‌های تجربی و کنترل ذکر شده است. بر اساس نتایج همه متغیرهای اندازه‌گیری شده در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون اثرگذاری مثبتی را نشان داده است. نتایج در گروه الگوی باردهی هرمی دوگانه افزایش معنی‌داری در قدرت عضلات بالاته (t=۴/۹۱؛ P=۰/۰۰۱) و پایین تنه (t=۷/۵۲؛ P=۰/۰۰۱) نشان داد. به علاوه نتایج در گروه الگوی باردهی هرمی مسطح افزایش معنی‌داری در قدرت عضلات بالاته (t=۶/۷۰؛ P=۰/۰۰۹) و پایین تنه (t=۶/۰۳؛ P=۰/۰۴۹) نشان داد. میزان اثرگذاری گروه الگوی باردهی هرمی دوگانه در مقایسه با گروه الگوی باردهی هرمی مسطح به ترتیب برای قدرت عضلات بالاته و پایین تنه معادل ۲۹/۳ و ۳۱/۶ درصد بیشتر بود.

جدول ۳. نتایج آزمون تی همبسته برای مقایسه درون گروهی.

گروه	قدرت عضلات بالاتنه (کیلوگرم)	اختلاف میانگین	t	درجه آزادی	P
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون			
الگوی باردهی هرمی مسطح	۴۹/۲±۹/۰۲	۶۱/۱±۵/۵۶	۱۱/۹	۶/۷۰	۰/۰۹*
الگوی باردهی هرمی دوگانه	۵۰/۲±۸/۸۱	۶۶/۱±۰/۶۵	۱۵/۹	۷/۵۲	۰/۰۰۱*
کنترل	۴۸/۸۷±۴/۱۳	۵۰/۱۲±۴/۰۵	۱/۲۵	۸/۶۰	۰/۱۴۵
	قدرت عضلات پایین تنه (کیلوگرم)				
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون			
الگوی باردهی هرمی مسطح	۶۲/۱±۸/۴۴	۷۵/۱±۵/۸۸	۱۳/۰۰	۶/۰۳	۰/۰۴۹*
الگوی باردهی هرمی دوگانه	۶۴/۳±۳/۰۸	۸۳/۲±۵/۰۶	۱۸/۹	۴/۹۱	۰/۰۰۱*
کنترل	۶۵/۷۸±۳/۱۹	۶۷/۴۵±۵/۱۹	۱/۶۷	۳/۳۳	۰/۱۱۳

*سطح معنی‌داری P<۰/۰۵

در جدول شماره ۴، متغیرهای مورد بررسی توسط آزمون آنوا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون نشان داد که در متغیر قدرت عضلات بالا تنه مابین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به طوری که الگوی باردهی هرمی دوگانه بهبود بهتری با اندازه اثر بیشتری را نشان داد.

جدول ۴. نتایج آزمون آنوا برای مقایسه بین گروهی.

متغیر	مجموع مربعات	درجه آزادی	خطا میانگین	F	P
بین گروهی	۷/۴۱۵	۱۱	۰/۱۰۳	۲/۲۰۰	*۰/۰۴
الگوی باردهی هرمی مسطح	۷/۰۱۲	۱۱	۰/۲۱۹		
بین گروهی	۴/۱۶۷	۱۱	۰/۲۸۱	۱/۷۳۵	*۰/۰۰۱
الگوی باردهی هرمی دوگانه	۲/۸۳۳	۱۱	۰/۲۰۶		
بین گروهی	۷/۰۰۰	۱۱	۰/۳۵۴	۰/۶۱۹	۰/۱۱۳
کنترل	۴/۵۰۰	۱۱	۰/۳۸۵		

*سطح معنی‌داری P<۰/۰۵

۵. بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد هشت هفته تمرین مقاومتی با الگوی باردهی هرمی دو گانه و مسطح بر قدرت عضلات بالاته و پایین تنه ورزشکاران بی‌تمرین و دارای اضافه وزن تاثیر معنی‌داری داشته و باعث افزایش قدرت آن‌ها شده است. همچنین نتایج تحقیق نشان‌دهنده تاثیر بیشتر تمرینات با الگوی باردهی هرمی دو گانه بوده است.

قدرت عضلانی یکی از عوامل تاثیرگذار بر آمادگی جسمانی است که به میزان نیرویی که عضله می‌تواند با یک تلاش حداکثری ایجاد کند، اشاره دارد. دارا بودن میزان حداقلی از قدرت عضلانی به تنظیم بدن کمک کرده و روند انجام فعالیت‌های روزمره را بهبود می‌بخشد. اثربخشی تمرینات مقاومتی با الگوی باردهی دو گانه بر قدرت بیشینه با نتایج تحقیقات بسیاری همخوانی دارد، در پژوهشی حسینی و همکاران (۱۳۹۱)، نشان دادند که قدرت عضلانی و سطح مقطع عرضی ران پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی در هر دو گروه هرمی مسطح و هرمی دو گانه، به طور معنی‌داری افزایش یافته است. با این حال در مورد سطح مقطع بازو، فقط در گروه تمرین هرمی مسطح تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. همچنین، تفاوت معنی‌داری بین این دو گروه با گروه کنترل مشاهده شد (۵). در همین راستا می‌توان به مطالعات فتحی (۱۳۹۲)، پاشازاده و همکاران (۱۳۹۳)، اسپیزنی و همکاران (۲۰۱۸)، لویز و همکاران (۲۰۲۰)، امیدبخش و همکاران (۲۰۲۰) اشاره کرد (۸-۱۱). همچنین افزایش قدرت بیشینه با الگوی هرمی دو گانه با نتایج تحقیقات سیدی و همکاران (۲۰۱۴) و حسینی و همکاران (۱۳۸۹) مشابه بوده است. در مقابل حسینی و همکاران (۱۳۹۳)، در جودوکاران جوان که به بررسی یک دوره تمرین قدرتی با دو الگوی باردهی متفاوت (هرمی دو گانه و هرمی مسطح) بر قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوای پرداختند. نشان دادند که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوای وجود ندارد؛ اما تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها و گروه کنترل مشاهده شد (۱۲). همچنین در تحقیق مشابه در آزمودنی‌های کشتی گیر نشان داده شد تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تمرینی در قدرت و استقامت عضلانی، حجم عضلانی و ترکیب بدنی وجود ندارد (۱). میرزایی و همکاران در سال ۱۳۸۹ با مقایسه دو الگوی باردهی هرمی مسطح و هرمی معکوس در بازیکنان فوتبال تفاوت معنی‌داری در بین قدرت، توان و حجم عضلانی مشاهده نکردند. نتایج تحقیقات مذکور با نتایج تحقیق حاضر متناقض بوده است. با توجه به جدول‌های بخش یافته‌ها می‌توان گفت که اولاً هر دو نوع تمرین باعث افزایش معنی‌دار در قدرت بیشینه بالاته و پایین تنه شدند و دوم اینکه اثر تمرینات هرمی دو گانه بیشتر از تمرینات مسطح بوده است. در توجیه بخش اول براساس ادبیات تحقیق و نظر متخصصان علم ورزش، به دنبال تمرینات قدرتی، نخستین توسعه مربوط به سیستم عصبی است و ظهور پیشرفت در سایر سیستم‌ها مستلزم ادامه تمرین و زمان بیشتر است. لذا با توجه به اینکه تغییرات آنتروپومتریکی در نظر گرفته نشده است؛ افزایش قدرت را می‌توان به سازوکار عصبی (۷۱)، سازگاری تاندون‌ها و لیگامنت‌ها نسبت داد (۱۳). سازگاری‌های عصبی شامل بهبود هماهنگی حرکات و بکارگیری بهتر واحدهای حرکتی می‌شود سازگاری‌های عصبی ناشی از تمرین به بهبود اجرا کمک می‌کنند. در نتیجه تمرین، به عواملی همچون میزان فراخوانی واحدهای حرکتی، سرعت رمزگذاری واحدهای حرکتی فعال، تعداد واحدهای حرکتی و ... بستگی داشته و دستخوش تغییرات می‌شوند و در کل زمان رسیدن به تولید نیروی بیشینه کمتر می‌شود (۱۴-۱۶). کرامرو و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند آزمودنی‌ها بسته به سطح تمرین، ممکن است در پاسخ به تمرین مقاومتی، سازگاری متفاوتی را از خود نشان دهند؛ اما عده‌ای دیگری از محققان، افزایش ۴۸٪ قدرت در آزمودنی‌های بی‌تمرین و افزایش ۲٪ را در آزمودنی‌های تمرین کرده نخبه گزارش کرده‌اند (۱۷). از دلایل تولید نیروی بالا در تمرینات با الگوی باردهی هرمی

دوگانه نسبت به سطح شاید بتوان علت را در به کارگیری مقاومت‌های بیشینه در تمام طول دوره تمرینی هرمی دوگانه نسبت به سطح نسبت داد. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم بررسی جنسیت مونث اشاره کرد. به علاوه در پژوهش حاضر سایر شاخص‌های فیزیولوژیکی کنترل نشده است. لذا پیشنهاد می‌گردد در آینده حجم نمونه بالا با بررسی هر دو جنس و سیستم‌های تمرینی بیشتری مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

پژوهش حاضر نشان داد تمرینات قدرتی با الگوی باردهی هرمی دوگانه و مسطح در بهبود قدرت آزمودنی‌های ورزشکار بی‌تمرین موثر بوده است و نتایج این مطالعه این پیام مهم را برای مربیان و ورزشکاران به همراه دارد که برای افزایش بهینه در قدرت عضلانی با به کارگیری بارهای بیشینه در نوبت‌های متعدد تمرین مقاومتی را بکار بگیرند. از نتایج این مطالعه چنین نتیجه‌گیری می‌شود که تمرینات هرمی دوگانه نسبت به تمرینات از نوع مسطح در افزایش قدرت و یا حجم عضلانی برتری داشته است. از اینرو، برای کسب اطمینان بیشتر و نتیجه‌گیری قاطع‌تر، نیاز به انجام تحقیقات بیشتر می‌باشد.

۶. منابع و مآخذ

1. Organization WH. Laboratory testing of human suspected cases of novel coronavirus (nCoV) infection: interim guidance, 10 January 2020. WHO, 2020.
2. Clanton RE, Dwight MP. Team handball: Steps to success: HK; 1996.
3. Hosseini Y, Nemati G, Mirzaei B. The effect of a strength training course with two different yield patterns (double pyramid and flat pyramid) on strength, endurance, muscle volume and anaerobic power in young judokas. SP. 2014;6(23):29-42. (in Persian)
4. Raje U, Saumur TM, de Souza FP, Mathur S, Janaudis-Ferreira T. Quality of the reporting of exercise interventions in solid organ transplant recipients: a systematic review. MJM. 2021;19(1).
5. Bruce RA, Pearson R, Lovejoy FW, Paul N, Brothers GB. Variability of respiratory and circulatory performance during standardized exercise. JCI. 1949;28(6):1431-8.
6. Di Pasquale M. Serious Strength Training. HK. 2003;2.
7. Bompa T. Periodization training for sport: program for peak strength in 35 sport. United States America: HK. 1999.
8. Brandenburg J, Docherty D. The effect of training volume on the acute response and adaptations to resistance training. IJSP. 2006;1(2):108-21.
9. Faras H, Hamid M, Farhad Ren, Arslan D. Comparison between flat and double pyramid resistance training protocols on physical fitness and anthropometric measures in elite young soccer players. JME. 2012;2(1):73-82. (in Persian)
10. Omidbakhsh GA, Fathi M, Hejazi K. Comparison the Effect of Eight Weeks Pyramid Resistance Training With two Patterns on Bio-motor Ability and Anthropometrical in Wrestlers. JSB. 2020;6(2):110-21. (in Persian)
11. Spieszny M, Zubik M. Modification of strength training programs in handball players and its influence on power during the competitive period. JHK. 2018;63(1):149-60.
12. Hosseini Y, Nemati G, Mirzaei B. The effect of a strength training course with two different yield patterns (double pyramid and flat pyramid) on strength, endurance, muscle volume and anaerobic power in young judokas. SP. 2014;6(23):29-42. (in Persian)
13. Siah Kohian M, Barghamdi M, Rahrozerger S, Kordkandi N. Investigating and comparing the effect of resistance training using pyramid, double pyramid and reverse pyramid methods on some physiological indicators of female volleyball players. SSQ. 2021;13(41):58-71. (in Persian)
14. Carroll TJ, Benjamin B, Stephan R, Carson RG. Resistance training enhances the stability of sensorimotor coordination. Proceedings of the Royal Society of London Series B: BS. 2001;268(1464):221-7.
15. Hoffman J. Physiological aspects of sport training and performance: HK; 2014.
16. Jones D, Rutherford O, Parker D. Physiological changes in skeletal muscle as a result of strength training. Quarterly JEP: Translation and Integration. 1989;74(3):233-56.
17. Kraemer WJ. A series of studies—The physiological basis for strength training in American football: Fact over philosophy. JSCR. 1997;11(3):131-42.

The Effect of Eight Weeks of Resistance Training with a Double and Flat Pyramid Pattern on the Muscle Strength of the Upper and Lower Limbs of Untrained and Overweight Handball Players

Parya Rashidneia¹

Lotfali Bolboli^{*2}

Ebrahim Piri³

Abstract

Purpose: Obesity and overweight have become a global problem today. Resistance exercises have the highest effect on muscle strength, which can lead to the improvement of people's quality of life. The purpose of this study was to investigate the effect of 8 weeks of resistance training with a double and flat pyramid pattern on the muscle strength of the upper and lower limbs of non-exercising and overweight handball players. **Methods:** This research was semi-experimental with a pre-test-post-test design. The statistical population of the present study includes handball players from Zanjan who did not practice sports for at least 6 months. The statistical sample of this study was randomly selected from among 36 athletes and divided into three groups of 12 people (double pyramid group, flat pyramid group and control group). The exercise program of flat and double pyramid groups was carried out for eight weeks (three sessions per week). No program was considered for the control group and they did not have any special activities. Shapiro-Wilk statistical test was used for the normality of data distribution. Correlation t and ANOVA statistical tests were used to investigate intra-group and inter-group differences, respectively. All statistical analyzes were performed using spss software version 22 and EXELL software version 2010. **Results:** The muscle strength of the upper and lower limbs of non-exercising and overweight athletes showed a significant increase during eight weeks of resistance training with a double and flat pyramid pattern ($P=0.001$). The results of the T-test of correlated groups showed that eight weeks of resistance training with a double pyramid pattern had a significant effect on the muscle strength of the lower limbs of untrained and overweight athletes ($P=0.001$).

Conclusion: The results of the present study showed that strength training with double and flat pyramid yielding pattern was effective in improving the strength of untrained athletes. It seems that the double pyramid exercises were superior to the flat type exercises in increasing strength or muscle mass.

Keyword

Resistance Training, Detraining, Handball Player.

1. Master of Sports Physiology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. (Paryarashidneia@gmail.com).

2. Professor, Department of Exercise Physiology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. (Corresponding Author*: l_bolboli@ums.ac.ir).

3. Master of Sports Physiology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.