

اثر یک دوره تمرین قدرتی با دو الگوی باردهی متفاوت (هرمی دوگانه و هرمی مسطح) بر قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی در جودوکاران جوان

یعقوب حسینی^۱، غلامرضا نعمتی^۲، بهمن میرزایی^۳

۱. مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه مرکز هرسین*

۲. کارشناسی ارشد دانشگاه گیلان

۳. دانشیار دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۵/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۰۷

چکیده

هدف از این پژوهش، مطالعه اثر یک دوره تمرین قدرتی با دو الگوی باردهی متفاوت (هرمی دوگانه و هرمی مسطح) بر قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی جودوکاران جوان بود. به همین منظور تعداد ۲۴ نفر از جودوکاران شهر کرمانشاه که حداقل ۶ ماه سابقه تمرین جودو داشتند (سن $19/03 \pm 1/54$ سال، قد $177/24 \pm 4/14$ سانتی‌متر، وزن $71/73 \pm 10/60$ کیلوگرم و چربی بدن $13/60 \pm 6/04$ درصد) به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در سه گروه تمرینی با الگوی هرمی دوگانه (۸ نفر)، الگوی هرمی مسطح (۸ نفر) و گروه کنترل (۸ نفر) تقسیم شدند. قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی جودوکاران قبل و بعد از هشت هفته تمرین اندازه‌گیری شد. پس از اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگراف-اسمیرنف، نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی نشان داد که تفاوت معناداری بین دو گروه در قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی وجود ندارد ($P < 0.05$). اما تفاوت معناداری بین آن‌ها و گروه کنترل مشاهده شد. نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌کند دو برنامه متفاوت تمرین مقاومتی مورد استفاده، نتایج مشابهی در افزایش قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی در جودوکاران جوان ایجاد می‌کنند.

واژگان کلیدی: تمرینات قدرتی، الگوی باردهی هرمی مسطح، الگوی باردهی هرمی دوگانه، جودوکار.

مقدمه

جودو هنر ژاپنی و ورزش المپیکی است. این ورزش به عنوان یک فعالیت قدرتی سرعتی محسوب می‌شود و به طور قابل ملاحظه‌ای به مسیرهای بی‌هوازی انرژی و سطوح بیشینه قدرت، توان و استقامت عضلانی نیاز دارد (۱-۳). تفاوت در توانایی توسعه قدرت بیشینه و انقباض با حداکثر سرعت، از ویژگی‌های فیزیولوژیکی عمده بین ورزشکاران جودو بوده و برای رسیدن به موفقیت از اهمیت زیادی برخوردار است (۴). مسابقات جودو در کلاس‌های وزنی مختلف انجام می‌شود و در هر وزنی ورزشکار آماده‌تر، شانس موفقیت بالاتری دارد. تمرین‌های مقاومتی نقش پررنگی در این رشته ورزشی دارد. بنابراین طراحی مناسب تمرین قدرتی درصد موفقیت ورزشکار را افزایش می‌دهد (۵،۶). هنگامی که هدف از تمرین مقاومتی، افزایش قدرت بیشینه باشد، شدت (بار) تمرین متغیر اصلی مورد توجه در طراحی یک برنامه مناسب تمرینی محسوب می‌شود (۷). اصول فیزیولوژیکی که بیشتر مطالعات برای به‌کارگیری و استفاده از بارهای بیشینه به منظور افزایش قدرت توصیه کرده‌اند، بر این مبنا استوار است که بارهای بیشینه توان تحریک و فراخوانی همه واحدهای حرکتی اعم از تندانقباض و کندانقباض را دارا می‌باشند (۸). علاوه بر این، هاکینن و همکاران^۱ گزارش کرده‌اند که برای ایجاد سازگاری‌های بهینه در قدرت عضلانی افراد تمرین کرده، به‌کارگیری بارهای بیشینه ۸۵٪-۸۰ IRM (یک تکرار بیشینه)، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۹). به طور کلی استفاده از روش تمرینی با نوبت‌های متعدد برای افزایش قدرت و حجم عضلانی نسبت به روش تمرینی یک نوبته برتری دارد و آن هم به دلیل فشار بیشتری است که طی نوبت‌های متعدد بر عضله وارد می‌شود (۲،۶). رایج‌ترین برنامه‌های تمرینی استفاده از بار ثابت در هر نوبت (الگوی باردهی هرمی مسطح) و افزایش تدریجی بار تمرین از یک نوبت تا نوبت بعدی (الگوی باردهی هرمی دوگانه) است (۱۰). ادعا شده که استفاده از الگوی باردهی هرمی مسطح، به دلیل حفظ شدت تمرین در سطح بیشینه در هر نوبت از تمرین، بیشترین سازگاری عصبی را ایجاد می‌کند و از این رو، برای افزایش قدرت بیشینه بر سایر الگوهای باردهی برتری دارد. از سوی دیگر، در الگوی هرمی دوگانه، به نظر می‌رسد با افزایش تدریجی شدت تمرین تا مقدار بیشینه و کاهش تدریجی آن، افزایش بیشتری در قدرت و حجم عضلانی رخ دهد. (۱۱،۱۲) مطالعاتی که شیوه‌های متفاوت تمرین مقاومتی را با متغیر در نظر گرفتن شدت تمرین در هر نوبت بررسی کرده، افزایش مشابهی را در قدرت عضلانی گزارش کرده‌اند. برای مثال، میرزایی و همکاران (۱۳۸۹) با مقایسه دو الگوی باردهی هرمی مسطح و هرمی اریب در بازیکنان فوتبال تفاوت معناداری در بین قدرت، توان و حجم عضلانی مشاهده نکردند (۱). هم‌چنین براندن بورگ و

1. Häkkinen et al

دوچرتی^۱ پس از هشت هفته اجرای برنامه قدرتی، با کاهش تدریجی شدت تمرین، در مقایسه با برنامه‌ای با شدت ثابت، افزایش مشابهی را در قدرت خم‌کننده‌های بازو نشان دادند (۱۳). در مقایسه دو شیوه باردهی پلکانی معکوس و هرمی دوگانه در کشتی‌گیران جوان، حسینی و همکاران (۱۳۹۱) بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی تفاوت معناداری مشاهده نکردند (۱۴). اگرچه استفاده از بار تمرینی ثابت در هر نوبت، اعمال بار و تنش مطلوب را بر عضله امکان‌پذیر می‌سازد؛ تکرارهای کم انجام شده در آن ممکن است با محدود کردن حجم تمرین، از تحریک مؤثر تمرینی جلوگیری کند (۱۵). از طرفی، استفاده از الگوی باردهی با افزایش تدریجی شدت از یک نوبت تا نوبت بعدی، با به کارگیری تعداد تکرارهای بیشتر ممکن است با ایجاد خستگی اثربخشی تمرین را افزایش دهد (۱۶). رونی و همکارانش (۱۹۹۴) بیان کردند وقتی ورزشکار خسته است واحدهای حرکتی بیشتری به کار گرفته می‌شود؛ زیرا ادامه فعالیت‌های عضلانی باعث تحریک همه واحدهای حرکتی و افزایش قدرت می‌شود (۱۶).

با توجه به اهمیت قدرت و توان بیشینه در عملکرد مطلوب جودوکاران و عدم یکدستی نتایج مطالعات انجام شده برای تعیین شیوه مطلوب تمرین قدرتی و هم‌چنین گستردگی استفاده از برنامه‌های تمرینی برای افزایش قدرت و حجم عضلانی، انجام مطالعات بیشتر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. بر همین اساس پژوهش حاضر در نظر دارد تا تأثیر یک دوره تمرین قدرتی با دو الگوی باردهی متفاوت (هرمی دوگانه و هرمی مسطح) را بر قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی جودوکاران جوان مطالعه کند.

روش پژوهش

پژوهش حاضر در قالب پژوهشی نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سه گروه هرمی دوگانه (۸ نفر)، هرمی مسطح (۸ نفر) و گروه کنترل (۸ نفر) انجام شد. پس از فراخوان پژوهشی در میان جودوکاران جوان شهرستان کرمانشاه که حداقل ۶ ماه سابقه تمرین جودو داشتند، ۲۴ جودوکار سالم به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. ویژگی‌های آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

-
1. Brandenburg and Docherty
 2. Roni

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها ($\bar{X} \pm SD$)

گروه‌ها	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	چربی بدن (درصد)
هرمی دوگانه	۱۹/۱۴ ± ۱/۲۷	۷۱/۱۸ ± ۱۱/۰۸	۱۷۶/۳۴ ± ۴/۲۲	۱۳/۷۳ ± ۵/۴۷
هرمی مسطح	۱۸/۸۵ ± ۲/۱۵	۷۳/۱۱ ± ۱۰/۶۱	۱۷۸/۲۲ ± ۳/۱۲	۱۲/۹۸ ± ۶/۸۳
کنترل	۱۹/۱۱ ± ۱/۱۹	۷۰/۸۸ ± ۱۰/۱۳	۱۷۷/۱۸ ± ۳/۱۱	۱۴/۱۱ ± ۶/۹

موضوع پژوهش، هدف و روش اجرای آن به اطلاع جودوکاران رسید و رضایت نامه کتبی از آن‌ها اخذ شد. روز قبل از شروع تمرین، آزمودنی‌ها جهت آشنایی با شرایط پژوهش و نحوه اجرای آن و همچنین انجام اندازه‌گیری‌های مقدماتی (قد و وزن، درصد چربی بدن، یک تکرار بیشینه، توان بی‌هوازی و حجم عضلانی) به سالن ورزشی آمدند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به سه گروه هرمی دوگانه و هرمی مسطح و گروه کنترل تقسیم شدند. تمام آزمون‌ها در زمان مشابه (صبح) انجام شد تا از تأثیر ریتم شبانه‌روزی بر متغیرهای مورد مطالعه جلوگیری شود. حجم عضلانی با استفاده از روش آنتروپومتری برای عضلات مجموعه ران (عضلات چهار سر رانی و همسترینگ) طبق روش هوش^۱ و همکاران (۱۹۹۵)، و برای عضلات ناحیه بازو، طبق روش توضیح داده شده توسط فریسنچو^۲ و همکاران (۱۹۷۴) محاسبه شد (۱۷-۱۹).

توان عضلانی پایین‌تنه آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون پرش عمودی (آزمون پرش سارجنت)^۳ به روش براون و ویر^۴ مورد ارزیابی قرار گرفت (۲۰). پس از گرم کردن اولیه، هر آزمودنی سه پرش آزمایشی با فاصله استراحت ۱ دقیقه‌ای انجام داد و پرش چهارم به عنوان پرش اصلی، در نظر گرفته شد. با استفاده از مقدار ارتفاع پرش عمودی و معادلات ارائه شده توسط هارمن^۵ و همکاران (۱۹۹۱) توان بیشینه و توان متوسط محاسبه شد (۲۱).

$$W = 1822 - [kg] \text{ شاخص توده بدنی} \times 36 + [cm] \text{ ارتفاع پرش} \times 61/9 = (W) \text{ حداکثر توان}$$

$$W = 1393 - [kg] \text{ شاخص توده بدنی} \times 23 + [cm] \text{ ارتفاع پرش} \times 21/2 = (W) \text{ توان متوسط}$$

1. Housh
2. Frisancho
3. Sargent Jump Test
4. Brown & Weir
5. Harman

قدرت بیشینه آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون IRM به روش مک گوگان^۱ و همکاران (۱۹۹۷) اندازه‌گیری شد. به این ترتیب که قبل از انجام آزمون و پس از گرم کردن عمومی، ۵ تکرار با ۳۰٪ (۲ دقیقه استراحت)، ۴ تکرار با ۵۰٪ (۲ دقیقه استراحت)، ۳ تکرار با ۷۰٪ (۳ دقیقه استراحت) و یک تکرار با ۹۰٪ و (۳ دقیقه استراحت) به منظور گرم کردن انجام شد. پس از اجرای آخرین نوبت با ۹۰٪ از IRM تقریبی، در نوبت‌های بعدی با بازخوردی که از آزمودنی‌ها بر اساس مقدار وزنه جابجا شده در نوبت‌های قبلی بدست آمده بود، برای به دست آوردن IRM وزنه اضافه می‌شد. (۲/۵ تا ۱۰ کیلوگرم پس از هر تلاش موفق) برای به دست آوردن IRM بعد از تعیین ۹۰٪ از IRM سه مرحله آزمون انجام شد و بین هر تلاش ۴ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد (۲۲).

معادلات استفاده شده برای تخمین سطح مقطع عرضی مجموعه عضلات ران عبارتند از:

اضخامت چین پوستی در ناحیه قدامی ران به میلی‌متر $\times 0/64$ - (نصف محیط ران به میلی‌متر $\times 1/80$): سطح مقطع عرضی عضله همسترینگ

اضخامت چین پوستی در ناحیه قدامی ران به میلی‌متر $\times 2/09$ - (نصف محیط ران به میلی‌متر $\times 4/68$): ضخامت سطح مقطع عرضی کلی عضله ران

اضخامت چین پوستی در ناحیه قدامی ران به میلی‌متر $\times 1/25$ - (نصف محیط ران به میلی‌متر $\times 2/52$): سطح مقطع عرضی عضله چهارسر

معادلات استفاده شده برای تخمین اندازه عضلات بازو عبارتند از:

اضخامت چین پوستی سه سر بازو (mm) - π [محیط بازو (mm)]: قطر عضله بازو (mm)

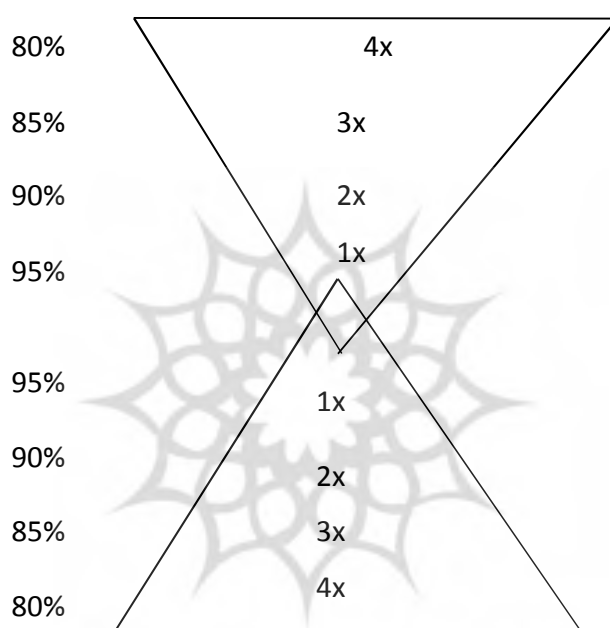
اضخامت چین پوستی سه سر بازو (mm) $\times \pi$ - [محیط بازو (mm)]: محیط عضله بازو (mm)

[$\pi \times 4$] \times [قطر بازو (mm)]^۲: سطح مقطع کل عضله بازو (mm^۲)

آزمون استقامت عضلانی پویا، بعد از مشخص شدن IRM آزمودنی‌ها، ۶۰٪ از IRM آن‌ها در هر حرکت به صورت انفرادی و جداگانه محاسبه شد و از آن‌ها خواسته شد تا حداکثر تکرار را با آن وزنه محاسبه شده (۶۰٪ از IRM) انجام دهند. درباره سرعت حرکت، به جودوکاران گفته شده بود که حرکت در رفت یک ثانیه و در برگشت یا بالا آوردن وزنه حدود ۲ ثانیه طول بکشد. در پایان تعداد تکرار انجام شده به عنوان استقامت موضعی عضله در نظر گرفته شد (۷).

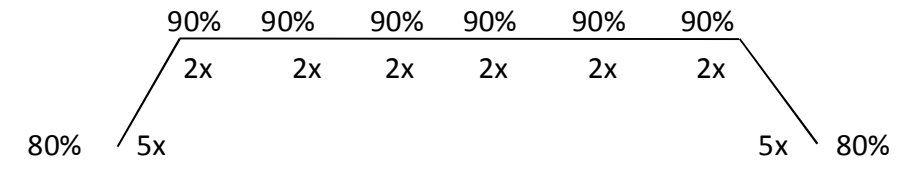
در برنامه تمرین قدرتی پس از انجام اندازه‌گیری‌های اولیه، آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته با استفاده از دو الگوی باردهی انتخابی تحت تمرین قرار گرفتند. دو برنامه تمرینی برای آزمودنی‌ها طراحی شده بود. گروه اول با استفاده از برنامه هرمی دوگانه (۴/۸۰٪، ۳/۸۵٪، ۲/۹۰٪، ۱/۹۵٪، ۱/۹۵٪، ۲/۹۰٪، ۳/۸۵٪، ۴/۸۰٪) تمرین کردند (شکل ۱) که در آن نوبت اول با ۸۰٪ از IRM، ۴ تکرار انجام می‌دادند و پس از این مرحله بار

تمرین به صورت پیش‌رونده افزوده شد. به طوری که در هر مرحله ۵٪ به بار تمرینی اضافه شد تا به یک حرکت در باردهی برابر ۹۵٪ رسید. در این مرحله باردهی کاهش یافت و تعداد تکرار بالا رفت تا به میزان مرحله اولیه یعنی ۸۰٪ با ۴ تکرار رسید. در مجموع هر عضله در برنامه هر می دوگانه ۸ نوبت تحت تمرین قرار گرفت (۱۲).



شکل ۱- روش اجرای برنامه الگوی باردهی هر می دوگانه

گروه دوم با استفاده از برنامه هر می مسطح (۸۰٪/۵، ۹۰٪/۲، ۹۵٪/۱، ۸۰٪/۶) تمرین کردند (شکل ۲). در آن بار تمرین، پس از انجام یک نوبت با ۸۰٪ از 1RM، در ۶ نوبت بعدی در ۹۰٪ از 1RM ثابت می‌ماند و در انتها نیز یک نوبت با ۸۰٪ از 1RM اجرا می‌شد (۱۲). پس از اجرای هر نوبت، آزمودنی‌ها ۳-۴ دقیقه استراحت می‌کردند. در زیر تصویر دو الگوی به‌کار گرفته شده نمایش داده شده است.



شکل ۲- روش اجرای برنامه الگوی باردهی هرمی مسطح

آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه، همگام با هم در هنگام عصر ۶ حرکت پرس سینه، جلو بازو، پشت بازو، پرس پا، پشت ران و جلو ران را به ترتیب اجرا می‌کردند (۱۴). به طوری که همه عضلات فعال در این حرکات، در هر جلسه تحت تمرین قرار می‌گرفتند. در هر جلسه تمرینی پژوهش‌گر بر کار آزمودنی‌ها نظارت داشت. هر دو هفته یک بار، آزمون 1RM از آزمودنی‌ها گرفته می‌شد. با توجه به مقدار وزنه جابجا شده برنامه جدید به آزمودنی داده می‌شد تا اصل اضافه بار رعایت شده باشد.

برای مقایسه تغییرات فیزیولوژیکی ایجاد شده بعد از ۸ هفته تمرین قدرتی، از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. کلیه عملیات و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS 16 انجام شد. هم‌چنین حداقل سطح معناداری در این پژوهش ($P < 0.05$) در نظر گرفته شد.

نتایج

پس از جمع آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها، نتایج زیر به دست آمد: در جدول ۲ تغییرات میزان قدرت عضلات بالاتنه و پایین‌تنه، استقامت عضلات بالاتنه و پایین‌تنه، ارتفاع پرس و توان بیشینه و حجم عضلات بازو و ران در پیش و بعد از آزمون ارائه شده‌است.

جدول ۲- میانگین شاخص‌های مورد اندازه‌گیری در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه‌ها شاخص	کنترل		هرمی دوگانه		هرمی مسطح	
	قبل تمرین ($\bar{X} \pm SD$)	بعد تمرین ($\bar{X} \pm SD$)	قبل تمرین ($\bar{X} \pm SD$)	بعد تمرین ($\bar{X} \pm SD$)	قبل تمرین ($\bar{X} \pm SD$)	بعد تمرین ($\bar{X} \pm SD$)
قدرت عضلانی بالاتنه (کیلوگرم)	۵۸/۱۴ (۷/۰۹)	۵۸/۹۳ (۶/۱۷)	۵۷/۸۷ (۶/۱۶)	۶۶/۲۱ (۵/۲۲)	۵۶/۸۳ (۷/۱۹)	۷۱/۳۵ (۶/۱۵)
قدرت عضلانی پایین تنه (کیلوگرم)	۱۴۹/۱۴ (۱۹/۷۱)	۱۵۰/۱۸ (۲۱/۱۱)	۱۴۹/۰۵ (۲۳/۱۶)	۲۳۴/۷۵ (۲۹/۱۷)	۱۴۶/۲۵ (۲۲/۹۱)	۲۴۰/۴۳ (۳۱/۲۳)
استقامت عضلانی بالاتنه (کیلوگرم)	۲۱/۰۱ (۸/۱۷)	۲۲/۱۵ (۸/۴۳)	۲۰/۸۷ (۷/۳۱)	۳۱/۶۵ (۸/۲۵)	۲۲/۶۳ (۷/۱۸)	۳۲/۱۲ (۷/۳۷)
استقامت عضلانی پایین تنه (کیلوگرم)	۲۶/۲۸ (۵/۴۳)	۲۷/۸۲ (۶/۱۲)	۲۷/۳۷ (۵/۲۷)	۳۶/۲۵ (۵/۱۳)	۲۶/۹۳ (۶/۱۱)	۳۷/۹۱ (۵/۲۱)
توان بی‌هوازی ارتفاع پرش عمودی	۴۱/۴۰ (۵/۸۷)	۴۲/۱۱ (۶/۴۸)	۴۲/۲۵ (۶/۱۶)	۴۶/۷۷ (۶/۹۸)	۴۳/۱۲ (۶/۲۴)	۴۹/۳۱ (۷/۳۲)
حجم عضلانی بازو (سانتی متر مربع)	۲۶/۴۴ (۳۷/۲۱)	۲۶/۳۵ (۳۵/۴۲)	۲۶/۳۱ (۳۹/۱۱)	۲۸/۹۸ (۳۷/۵۲)	۲۵/۱۶ (۴۱/۴۷)	۲۸/۷۲ (۴۰/۱۵)
حجم عضلانی ران (سانتی متر مربع)	۱۱/۳۸ (۹/۶۲)	۱۰/۷۳ (۹/۱۱)	۱۱/۰۲ (۷/۸۴)	۱۶/۹۵ (۷/۷۱)	۱۰/۲۵ (۸/۵۲)	۱۴/۸۸ (۹/۴۲)
برونده توان بیشینه (وات)	۳۳۲۴/۱۵ (۵۷۲/۶۱)	۳۳۲۱/۱۱ (۵۵۹/۹۳)	۳۴۶۴/۸۲ (۶۱۸/۷۱)	۳۶۳۱/۶۵ (۵۹۱/۶۶)	۳۳۴۱/۷۲ (۵۱۱/۱۷)	۳۵۳۲/۱۱ (۵۰۹/۱)

نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد میزان قدرت، استقامت، حجم عضلانی و هم‌چنین توان بی‌هوازی بعد از ۸ هفته تمرین نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری داشت ($P < 0.05$)، ولی تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد. در بررسی حجم عضلانی تغییرات ایجاد شده بیشتر به سود گروه هرمی دوگانه بود. اگرچه از نظر آماری تفاوت معنادار نبود. با وجودی که میزان توان در گروه هرمی مسطح بیشتر افزایش یافته بود ($P < 0.05$). ارزیابی تفاوت ایجاد شده در قدرت، توان بیشینه و ارتفاع پرش عمودی اختلاف معناداری را بین دو گروه تمرینی نشان نداد.

بحث و نتیجه گیری

هدف عمده این مطالعه بررسی اثر متفاوت دو الگوی باردهی تمرین با وزنه (هرمی دوگانه و هرمی مسطح) بر برخی از قابلیت‌های فیزیولوژیک جودوکاران جوان (قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی) بود. پس از ۸ هفته تمرین ارزیابی قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی در بین دو گروه تمرینی، اختلاف معناداری را نشان نداد. طبق پیش فرض تحقیق، الگوی باردهی هرمی مسطح (FPLP) با بار ثابت، در مقایسه با الگوی هرمی دوگانه با وجود افزایش تدریجی بار در هر نوبت، موجب افزایش بیشتری در قدرت عضلانی نشد (۱۲). با توجه به اینکه حجم تمرین در هر دو برنامه تمرینی تقریباً یکسان بود چنین نتیجه‌ای چندان دور از انتظار نبود. گزارش شده است که استفاده از بارهای بیشینه و تکرارهای کم، با فراخوانی واحدهای حرکتی تند انقباض و اعمال فشار بر دستگاه‌های عصبی عضلانی و با تغییر در فعالیت عصبی عضله موجب افزایش بیشتری در قدرت عضلانی می‌شود (۲۳، ۲۴). با توجه به اینکه در هر دو برنامه تمرینی از بارهای بیشینه استفاده شد، بنابراین به نظر می‌رسد از روشی یکسان برای تحریک دستگاه‌های عصبی-عضلانی و فراخوانی واحدهای حرکتی استفاده شده باشد. پلوتز^۱ و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند استفاده از بارهای بیشینه برای افزایش قدرت، موجب فراخوانی واحدهای حرکتی ویژه (واحدهای حرکتی با آستانه بالا) می‌شود که با بارهای سبک تا متوسط قابل حصول نیست (۲۵). بعضی از مربیان، طرفدار استفاده هم‌زمان از بارهای متفاوت به جای استفاده از بارهای ثابت هستند (۲۶). جاناتو^۲ و همکارانش طی مطالعاتی که بر روی زنان تمرین کرده داشتند، مدل تمرین زمان بندی خطی را با خطی معکوس مورد مقایسه قرار دادند. حجم و شدت تمرین در هر دو گروه برابر بود. در مدل خطی ابتدا حجم بالا و شدت پایین، اما در مدل خطی معکوس ابتدا شدت بالا و حجم پایین بود. در پایان نتایج بدست آمده نشان داد تفاوت معناداری در قدرت، استقامت عضلانی و ترکیب بدن ایجاد نشده بود (۲۷). با وجود عدم اختلاف معنادار بین گروه‌ها در افزایش قدرت، افزایش بیشتری در قدرت پرس پا (۱۰٪) و پرس سینه (۶٪) در گروه هرمی مسطح در مقایسه با گروه هرمی دوگانه مشاهده شد. شاید بتوان علت این افزایش در قدرت گروه هرمی مسطح را تا حدی به بکارگیری مقاومت‌های بیشینه در تمام طول دوره تمرینی نسبت به گروه هرمی دوگانه مرتبط دانست.

افزایش استقامت عضلانی گروه‌های تمرین کرده نسبت به گروه کنترل نتیجه دیگری است که از این مطالعه به دست آمد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند تمرین مقاومتی می‌تواند بر استقامت عضلانی مؤثر باشد

-
1. Ploutz
 2. Jonato

و هر چه تکرار بالاتر و بار کمتر باشد، اثر بیشتری بر استقامت عضلانی دارد. این گفته توسط «هزل»^۱ و همکارانش مورد تایید قرار گرفته است (۲۸). نتایج مطالعه حاضر با نتایج اندرسون و کرونی^۲ (۱۹۸۲) که اثر سه برنامه متفاوت تمرین قدرتی را در مردان دانشگاهی مورد ارزیابی قرار داده بودند مشابه بود (۳). در هر دو گروه تمرینی هم در عضلات بالاتنه و هم عضلات پایین تنه افزایش تقریباً مشابهی در استقامت عضلانی مشاهده شد. با وجود اینکه هر دو پروتکل تمرینی از شیوه‌های باردهی متفاوتی استفاده کرده بودند و در عین حال حجم تمرین در هر دوی آن‌ها برابر بود و در ست‌های پایانی عضلات هر دو گروه تمرینی به حالت خستگی می‌رسید، به نظر می‌رسد از مکانیسمی یکسان برای تحریک سیستم عصبی-عضلانی و فراخوانی واحدهای حرکتی استفاده شده باشد. از طرف دیگر با توجه به سطح آمادگی ورزشکاران و این که آزمودنی‌ها تقریباً تمرین با وزنه نداشتند افزایش مشابهی در استقامت عضلانی بین گروه‌ها ایجاد شد.

نتایج مطالعه حاضر در توافق با دیگر یافته‌ها پس از تمرین قدرتی کوتاه مدت (۸ هفته) افزایش معناداری را در حجم عضله ران و محیط عضلانی بازو در دو گروه نشان داد. گامپوس^۳ و همکاران (۲۰۰۲) بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی بر روی مردان تمرین نکرده گزارش دادند که بعد از تمرینات، حجم عضلانی در گروه با تکرار پایین و متوسط بیشتر بوده است (۲۶). بندیکت^۴ و همکاران نشان دادند برنامه‌های با حجم پایین و شدت بالا در مقایسه با برنامه‌های حجم بالا و شدت پایین افزایش معناداری در حجم عضلانی ایجاد می‌کند (۲۷). برخلاف ادعای اولیه که گفته می‌شود الگوی هرمی دوگانه بر حجم عضلانی اثر بیشتری دارد (۱۲)، میانگین افزایش حجم عضلانی در هر دو گروه تمرینی (هرمی دوگانه و هرمی مسطح) در عضلات بالاتنه و پایین‌تنه تقریباً مشابه بود. هر چند الگوی هرمی دوگانه در افزایش حجم عضلانی پایین تنه به مقدار ناچیز ۰.۲٪ نسبت به الگوی هرمی مسطح برتری داشت. افزایش حجم ران در الگوی باردهی هرمی دوگانه بعد از تمرین ۶٪ و افزایش حجم ران در الگوی هرمی مسطح ۴٪ بود. در حالی که مقدار افزایش حجم عضله بازو در هر دو گروه تمرینی تقریباً ۴٪ بود. با توجه به مطالعات صورت گرفته، استفاده از بارهای متوسط تا سنگین، تکرارهای متوسط تا زیاد، نوبت‌های متعدد برای هر حرکت و همچنین اجرای چندین حرکت در هر جلسه عموماً به عنوان برنامه‌هایی پر حجم مورد ملاحظه قرار می‌گیرند که این نوع تمرینات ویژه، برنامه‌های تمرینی برای حجم عضلانی به شمار می‌آید (۲۹).

-
1. huczel
 2. Anderson and Kearney
 3. Campos
 4. Bendict

از دیگر یافته‌های این پژوهش افزایش در برونده توان بیشینه و ارتفاع پرش عمودی بعد از تمرین در هر دو گروه تمرینی نسبت به قبل از تمرین بود، اما با این حال اختلاف بین دو گروه معنادار نبود. هم‌چنین ارتفاع پرش عمودی در گروه هرمی مسطح (۰.۷٪) و در گروه هرمی دوگانه (۰.۶٪) نسبت به مقادیر قبل از تمرین افزایش یافته بود. هاکنین و کومی^۱ (۱۹۸۵) نیز پس از ۲۴ هفته تمرین با استفاده از بارهای بیشینه، تنها ۰.۷٪ افزایش در ارتفاع پرش عمودی مشاهده کردند (۹). درحالی‌که همین نویسندگان با استفاده از تمرین‌های قدرتی انفجاری ۰.۲۱٪ افزایش در ارتفاع پرش عمودی را گزارش کردند (۳۰). هم‌چنین رادرفورد و همکاران^۲ (۱۹۸۶) پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی ایزوکتیک با بارهای بیشینه، تغییر معناداری در برونده توان بیشینه مشاهده نکردند (۳۱). به احتمال قوی از دلایل بیشتر بودن ارتفاع پرش عمودی در گروه هرمی مسطح افزایش نسبتاً بیشتر قدرت عضلانی در این گروه بود. چنین یافته‌ای در توافق با دیگر یافته‌ها در استفاده از تمرین قدرتی با استفاده از بارهای بیشینه و سرعت انقباض آهسته برای افزایش در ارتفاع پرش عمودی و برونده توان بیشینه است (۳۲-۳۴).

نتایج این مطالعه این پیام مهم را برای مربیان و ورزشکاران به همراه دارد که برای افزایش بهینه در برونده توان بیشینه، حتی در آزمودنی‌های با سطوح پائین‌تر قدرت، باید به طور ویژه از انقباض‌های انفجاری استفاده شود. نتایج این مطالعه نشان داد به کارگیری بارهای بیشینه در نوبت‌های متعدد تمرین مقاومتی با وجود حجم مساوی تمرین، اثرقابل توجهی بر افزایش مطلوب قدرت، توان، استقامت و حجم عضلانی ندارد.

منابع

- ۱) میرزایی بهمن، مهربانی جواد، عزیزی محمد، برجسته امیر. اثر دو الگوی باردهی هرمی مسطح (FPLP) و هرمی اریب (SPLP) بر قدرت بیشینه، توان عضلانی پایین تنه و حجم عضلانی. پژوهش در علوم ورزشی. ۱۳۸۹؛ ۸(۸): ۷۱-۸۴.
- 2) Bosquet L, Berryman N, Dupuy O, Mekary S, Arvisais D, Bherer L. Effect of training cessation on muscular performance. Scand Journal Medicine Scinci Sports. 2013; (54): 214-25.
- 3) Anderson T, Keame J T. Effects of three resistance training programs on muscular strength and absolute and relative endurance. Res, Q.1982; (53): 1-7.
- 4) Radoslaw L, Andrzej S. Maximal strength development in a yearly training cycle of judo competitors. Journal of combat Sports and Martial Arts. 2010; 1(2): 41-4.

- 5) Franchini E, Takito M Y, Mapdm K, Sterkowicz S. Physical fitness and anthropometric differences between elite and no elite judo players. *Biol Sport*.2005; (22): 315–28.
- 6) John A, Adam C. Strength and conditioning for judo. *National Strength and Conditioning Association Volume*. 2005; (27): 26-31.
- 7) Tan Benedict. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men. *A review Journal Strength Condition*.1999; 13(3): 289–304.
- 8) Thomas H. Cscsdpartment of athletics, sacred heart schools resistance training for judo functional strength training concepts and principles. *National strength and conditioning association*.2011; 3(2): 112-21.
- 9) Häkkinen K, Alen M, Komi P V. Changes in isometric force-and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physioly Scand*.1985; (125): 573–85.
- 10) Bird S P, Tarpenning K M, Marino F k. Designing resistance training programmers to enhance muscular fitness, A review of the Acute programmed Variables. *Sports Med*.2005; 35 (10): 841-51.
- 11) Mirzaei B, Arazi H, Curby D, Barbas I, Ghahramani Moghadam M, Hosseini Y. The effect of two different resistive loading patterns on strength, hypertrophy, anaerobic power and endurance in young wrestlers. *International journal of wrestling and science*.2012; (1): 41-6.
- 12) Bompa T, pasquale M, Cornacchia L. *Serious strength training, Human kinetics*; 2002. P. 65-79.
- 13) Brandenburg J, Docherty D. The effect of training volume on the acute response and adaptations to resistance training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2006; (1): 108-21.
- ۱۴) حسینی یعقوب، میرزایی بهمن، نعمتی غلامرضا. اثر یک دوره تمرین قدرتی بادوالگویی باردهی متفاوت (هرمی دوگانه و پلکانی معکوس) بر برخی قابلیت‌های فیزیولوژیک کشتی گیران جوان. *پژوهش در علوم ورزشی*. ۱۳۹۱؛ (۱۶): ۶۶-۱۵۱.
- 15) Buford T W, Rossi S J, Smith D B, Warren A J. A comparison of periodization models during nine weeks with equated volume and intensity for strength. *Journal Strength Cond*. 2007; 21(4): 1245–50.
- 16) Rooney K J, Herbert R D, Balnave R J. Fatigue contributes to the strength training stimulus. *Medicine Scinci Sports Exercise*. 1994; (26): 1160–4.
- 17) Frisancho A, Roberto. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *The American Journal of Clinical Nutrition*.1974; (27): 1052-8.
- 18) Housh Dona J, Terry J, Joseph P, Loree L, Glen O. Anthropometric estimation of thigh muscle cross-sectional area. *Journal medicine Scinci sport exercise*.1995; 27(5): 784-91.
- 19) Housh D J, Housh T J, Johnson G O, Chu W K. Hypertrophic response to unilateral concentric isokinetic resistance training. *Journal Apply Physiology*.1992; (73): 65–70.
- 20) Brown L E, Weir J P. Accurate assessment of muscular strength and power. *Journal Medicine Scinci Sports*.2001; 4(3): 1-21.

- 21) Harman E A, Rosenstein M T, Frykman P N, Rosenstein R M, Kraemer W J. Estimates of human power output, from vertical jump. *Journal Apply Sport Scinci*.1991; (5): 116-20.
- 22) McGuigan M R, Jason B, Winchester. The relationship between isometric and dynamic strength in college football players. *Journal of Sports Science and Medicine*.2008; (7): 101-5.
- 23) Jones D A, Rutherford O M, Parker D F. Physiological changes in skeletal muscle as a result of strength training. *Q Journal Exp Physiology*.1989; (74): 233-56.
- 24) Sale D G, Komi P V. Neural adaptation to strength training, In strength and power in sport. Malden, Blackwell Science.2003; (21): 281-314.
- 25) Ploutz L L, Tesch P A, Biro R L, Dudley G A. (). Effect of resistance training on muscle use during exercise. *Journal Apply Physiology*.1994; (76): 1675-81.
- 26) Campos G E R, Luecke T J, Wendeln H K. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *Europe Journal Applay Physioly*.2002; (88): 50-60.
- 27) Prestes J, De Lima C, Frollini D FF, Conte M. Comparison of linear and reverse linear per iodization effects on maximal strength and body composition. *J Strength Cond Res*.2009; 23(1): 266-74.
- 28) Kraemer W J, Ratamess N A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine Scinci sport, exercise*.2004; 36, (4): 674-88.
- 29) Fry A C. The role of resistance exercise intensity on muscle fiber adaptations. *Sports Medicine*.2004; (34): 663-79.
- 30) Häkkinen K, Komi P V. Effect of explosive strength training on electromyography and force production characteristics of leg extensor muscles during concentric and various stretch-shortening cycle exercises. *Scand Journal Sports Scince*.1985; 7(2): 65-76.
- 31) Rutherford O, Greig A J, Sargeant D, Jones A. Strength training and power output Transference effects in the human quadriceps muscle. *Journal of Sports Sciences*.1986; 4(2): 101-7.
- 32) Baker D. A series of studies on the training of high intensity muscle power in rugby league football players. *Journal Strength Cond, Res*.2001; 15(2): 198-209.
- 33) Baker D. Selecting the appropriate exercises and loads for speed-strength development. *Strength & Conditioning Coach*. 1995; 3(2): 8-16.
- 34) Newton R, Kraemer W. Developing explosive muscular power Implications for a mixed methods training strategy. *Strength Condition*.1994; (16): 20-31.

ارجاع دهی به روش ونکوور:

حسینی یعقوب، نعمتی غلامرضا، میرزایی بهمن. اثر یک دوره تمرین قدرتی با دو الگوی باردهی متفاوت (هرمی دوگانه و هرمی مسطح) بر قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی در جودوکاران جوان. فیزیولوژی ورزشی. پاییز ۱۳۹۳؛ ۶(۳۳): ۲۹-۴۲.

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

Y. Hossine¹, G. Nemati², B. Mirzaei³

1. Master of University of Guilan*
2. Master of University of Guilan
3. Associated Professor at University of Guilan

Received date: 2013/08/11

Accepted date: 2014/01/27

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of one period strength training with two loading patterns (double-pyramid & flat pyramid) were employed to study their effects on selected on muscle strength, endurance, hypertrophy and anaerobic power of young judos. For this purpose, 24 judos volunteered to participate. Subjects (age 19.03 ± 1.54 years; height 177.24 ± 4.14 cm; weight 71.73 ± 10.60 Kg and BF% 13.60 ± 6.04) had a history of at least 6 months of judos training. The subjects were randomly divided into 3 groups; a control group (n=8), and two resistance training groups: a group using the DP loading pattern (n=8); and a group using the FP loading pattern (n=8). The subjects trained for 8 weeks using two selected loading patterns. After assurance the normal data distribution (Kolmogorov– Smirnov test), One way analysis of variance for, Tukey's post-hoc test showed muscular endurance and strength, hypertrophy and anaerobic power did not indicate any significant differences between the two training groups; however, this difference was significant for the control group ($P < 0.05$). In conclusion, it seems that both training models were suitable for increasing strength, endurance, hypertrophy and anaerobic power in young judo.

Keywords: Resistance training, Double-pyramid loading pattern, Flat pyramid loading pattern Judder.

* Corresponding author

E-mail: : h_yaghob@yahoo.com