

مقایسه تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی، الاستیک و پلایومتریک بر قدرت بیشینه عضلانی، هایپرتروفی دانشجویان

مسعود معصومی^{۱*}، سلمان رئوفی^۲

^۱ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

^۲ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

چکیده

توان، ترکیبی از قدرت و سرعت و از عوامل مهم موفقیت ورزشکار در رقابت‌های ورزشی است. تمرینات الاستیک و پلایومتریک به عنوان روش‌هایی نسبتاً جدید برای بهبود توان معرفی شده‌اند. با توجه به کمبود مطالعات انجام شده در زمینه اثرات تمرینات الاستیک، پلایومتریک و مقاومتی بر عملکردهای بدنی، در این پژوهش مقایسه تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی، الاستیک و پلایومتریک بر قدرت بیشینه عضلانی، هایپرتروفی و ترکیب بدنی دانشجویان تمرین نکرده بررسی شد. ۶۰ دانشجوی داوطلب شرکت در پژوهش با میانگین سنی ۲۵ سال با طرح پیش آزمون پس آزمون در چهارگروه مقاومتی ($N=15$)، گروه پلایومتریک ($N=15$)، گروه الاستیک ($N=15$) و کنترل ($N=15$) تقسیم شدند. تمامی گروه‌ها به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و طبق برنامه‌ای مدون به تمرین پرداختند. پس از تأیید طبیعی بودن داده‌ها به وسیله آزمون کولموگروف- اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها به وسیله آزمون لون؛ برای بررسی اثر مداخله متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته از تحلیل واریانس (اندازه‌گیری‌های مکرر) و آزمون تعقیبی دانکن استفاده شد. سطح معنی‌داری $p<0.05$ برای آزمون فرضیه‌ها در نظر گرفته شد. بین تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی، الاستیک و پلایومتریک بر قدرت بیشینه عضلانی دانشجویان تفاوت معناداری وجود دارد ($p<0.0001$). بین تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی، الاستیک و پلایومتریک بر هایپر تروفی عضلات دانشجویان تفاوت معناداری وجود دارد ($p<0.0001$). نتیجه گیری: تحلیل داده‌ها نشان داد بیشترین افزایش قدرت عضلانی بیشینه مربوط به گروه مقاومتی، هایپرتروفی در گروه الاستیک و همچنین بیشترین تغییر در ترکیب بدنی در گروه پلایومتریک مشاهده شد. با توجه به نتایج می‌توان گفت هر سه روش برنامه تمرینی بر قدرت بیشینه عضلانی، هایپرتروفی و ترکیب بدنی دانشجویان مؤثر بوده است و تفاوت چندانی با هم ندارند.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی، تمرین الاستیک، تمرین پلایومتریک، قدرت عضلانی، هایپرتروفی، ترکیب بدنی

۱- مقدمه

دست یابی و بهره‌گیری از تمرين‌های نوین در حیطه آمادگی جسمانی ورزشکاران شاید یکی از مهم‌ترین دستاوردهایی باشد که در چند دهه اخیر پیشرفت چشم‌گیر ورزشکاران را در عرصه‌ی ورزش قهرمانی به همراه داشته است. آنان همیشه به دنبال روش‌هایی هستند که از پشتونه علمی برخوردار بوده تا بتوانند به نتایج ارزشمند و مورد انتظار دست یابند.

پیشرفت‌های علوم ورزشی در سال‌های اخیر بسیار چشمگیر بوده و آمادگی جسمانی نیز به عنوان بخش مهمی از این پیشرفت‌ها، از تنوع، تغییر و توسعه به دور نبوده است. انجام تمرينات خاص برای رسیدن به آمادگی مطلوب در رشته‌های ورزشی و همچنین در بحث تئوری عمومی اهمیت ویژه‌ای دارد. اگر این تمرينات بر پایه‌ی تحقیقات علمی استوار باشد، نتایج بهتری در پی خواهد داشت.

ورزشکاران و قهرمانان رشته‌های مختلف ورزشی با توجه به ماهیت رشته ورزشی خود دارای نیازها و اولویت‌های ویژه‌ای از نظر عوامل مختلف آمادگی جسمانی می‌باشند. بعضی از رشته‌های ورزشی نیازمند قدرت و بعضی استقامت، توان، انعطاف‌پذیری و سرعت می‌باشند که با توجه به نوع رشته ورزشی هر کدام از این عوامل مورد استفاده قرار می‌گیرند. برخورداری از آمادگی جسمانی مطلوب نیاز به برنامه تمرين صحیحی دارد که بتواند عواملی چون استقامت قلبی-تنفسی، استقامت عضلانی، قدرت، سرعت، توان انفجاری و انعطاف‌پذیری ورزشکاران را بهبود بخشد. یکی از موضوعات مهم در تربیت بدنی که افکار متخصصین را در جهان به خود معطوف داشته است، نقش فعالیتها و برنامه‌های تدوین شده بدنی بر سیستم‌های جسمانی نقش مهمی در بهداشت و تئوری بازی می‌کند، آشنایی با روش‌های مختلف افزایش قدرت و استقامت عضلانی و انعطاف‌پذیری موجب توسعه و گسترش تئوری خواهد شد.

۱- بیان مسئله

بهره‌برداری از روش‌های تمرينی کارآمد، یکی از مهم‌ترین اصولی است که رعایت آن از سوی مریبان مجب و آگاه در ورزش قهرمانی و حرفة‌ای اجتناب‌ناپذیر است. برنامه‌ای مؤثر است که ترکیبی از شدت، مدت، تعداد جلسات و نوع تمرين برای اعمال اضافه باز بر دستگاه‌های مختلف بدن و ایجاد سازگاری است. احتمالاً تمرين قدرتی موجب افزایش ساخت پروتئین‌های انقباضی و هایپرتروفی عضلانی بویژه در تارهای تند تنش می‌شود (Wilson^۱ و همکاران ۱۹۹۶). تمرين قدرتی تمرينی است که بطور خاص ویژه برای افزایش قدرت، استقامت و توان عضلانی از طریق افزایش حجم کار، طراحی شده است و ممکن است شامل استفاده از وزنه‌های آزاد، وزنه‌های با دستگاه یا ماشین، تیوب‌های الاستیکی یا باندهای کشی، دستگاه‌های هیدرولیک و یا وزن بدن باشد. قدرت در هر رشته ورزشی از اهمیت خاصی برخوردار است. هنگامی که تارهای عضلانی به وسیله تمرين مقاومتی یا تمرين با وزنه به اجبار فعال می‌شوند، از خود واکنش نشان می‌دهند و این واکنش باعث کارآیی بیشتر عضلات شده، آن‌ها را قادر می‌سازد که به گونه‌ی بهتری به دستگاه عصبی مرکزی پاسخ دهند (علیجانی، عیدی ۱۳۸۷). ممکن است هنگام اجرای تمرين قدرتی و در اثر افزایش قدرت عضلانی، عملکرد ورزشی ورزشکاران جوان بهبود یابد. انواع تمرينات قدرتی در ورزشکاران شامل دستگاه وزنه، وزنه‌های آزاد و تمرينی که از وزن بدن شخص استفاده می‌گردد، می‌شوند (بهروزنا و همکاران ۱۳۸۲) تجهیزات مقاومت‌های الاستیک، دستگاه‌های نسبتاً ساده و کم‌هزینه، قابلیت استفاده آسان، قابل حمل، سبک و بی‌خطر هستند که بطور گستره از آن‌ها استفاده می‌شود. مقاومت الاستیک به نیروی جاذبه وابسته نیست بنابراین نه تنها سبب ایجاد مقاومت در سطح عمودی می‌شود بلکه می‌تواند تولید مقاومت را در سراسر دامنه حرکتی یا در سطح افقی نیز داشته باشد. وقتی که از باند الاستیک در تمرين مقاومتی استفاده می‌شود، تنش از ابتدای حرکت تا زمانی که انقباض به انتهای دامنه حرکتی خود می‌رسد بصورت خطی افزایش می‌یابد (کاروالو^۲ و همکارا ۲۰۱۴).

¹Wilson²Carvalho

با توجه به نیاز مردمیان به تمرینات مختلف و با توجه به اینکه هنوز ابهاماتی در زمینه سازگاری‌های ناشی از تمرینات مختلف مقاومتی، الاستیک و پلیومتریک و همچنین تاثیری که این نوع تمرینات بر قدرت عضلانی، هایپرتروفی و درصد چربی بدن می‌گذارند، آیا هشت هفته تمرین مقاومتی، الاستیک و پلیومتریک بر قدرت عضلانی، هایپرتروفی و ترکیب بدنی دانشجویان مژثر است؟

۱- فرضیه‌های پژوهش

- ۱- بین تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی، الاستیک و پلیومتریک بر قدرت بیشینه عضلانی دانشجویان تفاوت معناداری وجود دارد.
- ۲- بین تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی، الاستیک و پلیومتریک بر هایپرتروفی عضلات دانشجویان تفاوت معناداری وجود دارد.

۲- روش پژوهش

این پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون، با چهار گروه آزمودنی است.

معیارهای ورود به پژوهش

- با توجه به تکمیل پرسشنامه اطلاعات فردی، مردان شرکت‌کننده از سلامت جسمانی کامل برخوردار بودند.
- تمام شرکت‌کنندگان با حداکثر تلاش و توانایی، آزمون‌های پژوهش را اجرا کردند.
- شرکت‌کنندگان در طی دوره پژوهش و ۷۲ ساعت قبل از شروع پژوهش در هیچ گونه تمرین ورزشی سنگین و خسته‌کننده شرکت نکردند.
- آزمون شوندگان در ۲ ساعت قبل از شروع هر جلسه آزمون هیچ گونه غذا یا مایعاتی غیر از آب مصرف نکردند.

جامعه آماری

جامعه آماری پژوهش را دانشجویان مرد دانشکده فنی و مهندسی شاهروд تشکیل دادند که بالغ بر ۳۰۰۰ دانشجو دارد.

نمونه آماری

با توزیع اطلاعیه‌ای و بیان اهداف پژوهش، تعداد ۳۰۰ پرسشنامه جهت شرکت درپژوهش توزیع شد که ۲۵۲ پرسشنامه برگشت داده شد؛ که از بین آن‌ها تعداد ۶۰ نفر به عنوان نمونه آماری انتخاب و بطور تصادفی در چهار گروه مقاومتی، الاستیک، پلیومتریک و کنترل قرار گرفتند (تمامی دانشجویان انتخاب شده در ۶ ماه گذشته سابقه فعالیت ورزشی منظم را نداشته‌اند).

متغیرهای پژوهش

متغیرهای مستقل

تمرین مقاومتی

تمرین پلیومتریک

تمرین الاستیک

متغیرهای وابسته:

قدرت بیشینه عضلانی

هایپرتروفی عضله

روش جمع‌آوری اطلاعات

آزمون‌های ورزشی قبل و بعد از هشت هفته برنامه تمرینات انجام گرفت. اطلاعات اولیه مورد نیاز پژوهش مانند سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی، ثبت و جمع‌آوری شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد لباس و کفش راحت بپوشند.

پیش از شروع برنامه تمرین و بعد از آن، اندازه‌گیری‌های زیر از تمامی آزمودنی‌ها به عمل آمد:
ترکیب بدنه

ترکیب بدنه که نسبت توده بدون چربی به توده چربی است در این پژوهش به صورت درصد چربی می‌باشد.

ویژگی‌های آنتروپومتریکی جهت بررسی درصد چربی و تیپ بدنه

سن: بر اساس سن تقویمی و طبق اطلاعات پرسشنامه‌ای ثبت گردید.

قد و وزن: آزمودنی بدون کفش بر روی ترازوی وزن سنج می‌ایستاد، در حالیکه زانوها صاف، نگاه به سمت جلو، چانه موازی سطح طمین باشد، میله را روی سر فرد نهاده، اهرم ثابت نگه داشته شده و عدد ثبت می‌شد؛ و در عین حال وزن او به صورت دیجیتالی از روی صفحه نمایش ثبت گردید.

محیط بازو: در حالیکه بازو کاملاً کشیده و در کنار بدنه به صورت عادی آویزان شده، فاصله میانی بین برجستگی آکرومیون تا بالاترین لبه جانبی زند زبرین علامت زده شد و از آنجا با متر نواری دور بازو (عمود بر بدنه استخوان بازو) اندازه‌گیری می‌شد. در این حالت نباید پوست بازو جمع گردد.

محیط ساق پا: در حالت ایستاده، حجم‌ترین بخش ساق پا توسط متر نواری اندازه‌گیری شده و ثبت گردید.

(۱) **لایه پوستی سه سر بازویی:** این اندازه گیری بعد از پیدا کردن قسمت میانی زائد برجستگی آکرومیون شانه و بالاترین قسمت جانبی زند زبرین و ارتباط به دو سر بازو و سه سر بازو انجام شد.

ابتدا آزمودنی با توجه به اینکه معیار اندازه گیری‌ها سمت راست بدنه در نظر گرفته می‌شد به نحوی می‌ایستاد که سمت راست رد در جلوی آزمون گیرنده باشد. توسط متر نواری حد میانه، برجستگی آکرومیون شانه تا بالاترین قسمت زند زبرین بین دو استخوان بازو و زند زبرین (رادیال) انداهه گیری می‌شد و درج می‌گردید سپس با یک خط فرضی این نقطه به سه سر انتقال داده می‌شد و در آنجا به صورت علامت بعلاوه (+) درج می‌شد. سپس در حالتی که آرنج آزمودنی با زمی باشد، آزمون گیرنده با انگشت شست و سبابه خود یک سانتی متر بالاتر از علامت را گرفته و با کالیپر روی علامت را گرفته و لایه زیرپوستی را اندازه گیری می‌کرد. اندازه گیری به میلی متر درج می‌گردید.

(۲) **لایه زیر پوستی تحت کتفی:** برای این اندازه گیری، از آزمودنی خواسته می‌شد بدون پوشش بالا تنہ به صورت راحت باشد. سپس آزمون گیرنده، پشت سر وی ایستاده و دست راست آزمودنی را از آرنج خم کرده و به عقب و جلو حرکت می‌داد تا گوشه زاویه تحثانی کتف معلوم شود، آن را به صورت مورب علامت گذاشته، با متر نواری دو سانتیمتر به صورت مورب به راست و پایین آمده و یک بعلاوه مورب علامت گذاری می‌شد، به ترتیب بالا چربی زیرپوستی بوسیله کالیپر اندازه گیری و ثبت می‌گردد.

(۳) **لاسه زیر پوستی ساق پا:** در همان قسمت حجم‌ترین بخش ساق پا در قسمت داخلی علامت گذاشته و به کمک کالیپر اندازه گیری و ثبت می‌گردد.

(۴) **لایه زیر پوستی فوق لگنی:** چین پوستی نسبتاً مایلی را درست در بالای استخوان لگن اندازه گیری می‌نمودیم.
اندازه گیری قطر اندام:

قطر آرنج: از آزمودنی خواسته می‌شد تا رو به آزمون گیرنده آرنج خود را در زاویه ۹۰ درجه نگه دارد. از بالا به پایین با کمک دو دست کولیس را نگه داشته و برای پیدا کردن استخوان‌های فوق لقمه‌ای، برجستگی استخوان آرنج را از استخوان بازو به پایین با دو انگشت سبابه پیدا کرده (اولین برجستگی استخوانی ابی کندیل‌های فوق لقمه‌ای بازو می‌باشد). و عدد مورد نظر ثبت می‌گردد. اندازه گیری قطر آرنج بر حسب سانتی متر ثبت می‌شد.

قطر زانو: از آزمودن یخواسته می‌شد تا بصورت نشسته زاویه بین زانو و ران را ۹۰ درجه نگه دارد. سپس فاصله بین دو اپی کندیل زانو با کولیس بر حسب سانتی متر اندازه گیری و ثبت می‌گردد.
روش اندازه گیری قدرت و هایپرتروفی عضله:

اندازه گیری قدرت ایستا در مج دست با استفاده از نیروسنج دستی مدل SAEHAN ، اندازه گیری قدرت انفجاری عضلات پاها به وسیله آزمون سارجنت و اندازه گیری قدرت عضلات شکم با استفاده از آزمون درازو نشست بود.

در مرحله‌ی بعد، یک دوره تمرینات قدرتی با استفاده از وزن بدن که برای یک دوره ۸ هفته‌ای با ۳ جلسه تمرین در هفته در نظر گرفته شده بود، برای گروه تجربی به مرحله اجرا آمد. این تمرینات شامل گرم کردن بدن به مدت ۱۵ دقیقه و انجام تمرینات قدرتی در محدوده‌ی زمانی ۴۵ تا ۵۰ دقیقه بود. تمرینات با رعایت اصل اضافه بار انجام گرفت و همچنین هر دو هفته یک بار برای کاهش خستگی و دلزدگی و ایجاد تنوع تمرینی، نوع تمرینات تغییر داده می‌شد.

سپس آزمون‌ها و اندازه گیری‌ها، به همان شیوه پیش آزمون، در پایان جلسات تمرینی و پس از ۸ هفته تکرار گردید. (پس آزمون)

برنامه‌های تمرینی

برنامه تمرین مقاومتی

در سنجش قدرت از آزمون پرس پا، پرس سینه، باز کردن زانو، پشت بازو سیم کش، جلو بازو هالت استفاده شد که با دستگاه-های بدنسازی ساخت آلمان اندازه گیری شد. با توجه به اینکه آزمودنی‌ها از قبل هیچ فعالیت ورزشی منظمی نداشته‌اند از آنها خواسته شد تمام تلاش خود را به کار گیرند و از اعمال فشار بیش از اندازه بپرهیزند و در نهایت وزنه‌ای انتخاب شد که بتواند ۱۰ بار آن را تکرار کنند، سپس با توجه به وزنه جابجا شده و تعداد تکرارها با فرمول زیر قدرت بیشینه آنها محاسبه شد.

$$RM = \frac{025}{\text{تعداد تکرار وزنه جابجا شده}} \times 10^1$$

تجویز برنامه ورزشی به صورت انفرادی و براساس نتایج حاصل از آزمونهای ورزشی مشخص و چگونگی اجرای برنامه ورزشی، با توجه به اصل اضافه بار تعیین شد. برنامه یک جلسه تمرین شامل مرحله گرم کردن، تمرینات مقاومتی و مرحله سرد کردن بود. مرحله گرم کردن شامل حرکات کششی و رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج یا پیاده‌روی، روی نوار گردان (تردمیل) براساس شرایط بدنی و توانایی هر آزمودنی بود که کل این مرحله به مدت ۲۵-۳۰ دقیقه انجام گرفت.

هر آزمودنی برای تمام جلسات تمرین، قبل از اجرای تمرینات مقاومتی ذکر شده یک نوبت شامل پنج تکرار با ۴۰ درصد RM1 خود انجام داد. براساس برنامه تمرین مقاومتی در طول هفتة اول، آزمودنی‌ها یک نوبت با ۶ تا ۱۰ تکرار با ۵۰ درصد RM1 و در طول هفتة دوم یک نوبت با ۶ تا ۱۰ تکرار با ۶۰ درصد RM1 و از هفتة سوم تا هشتم یک نوبت با ۶ تا ۱۰ تکرار با ۷۰ درصد RM1 را انجام داد.

در انتهای جلسه تمرینی مرحله سرد کردن شامل حرکات کششی به مدت ۵-۱۰ دقیقه و ۵-۱ دقیقه استراحت بین تمرین‌ها بود.

برنامه تمرین الاستیک

برنامه‌ی یک جلسه تمرین شامل مرحله‌ی گرم کردن، تمرینات الاستیک و مرحله‌ی سرد کردن بود. تمرینات مورد نظر برای این گروه شامل پرش جفت پا، پرش تک پا، پرش اسکات پا باز، پرش به هر دو سمت بر روی دستگاه توانی (دستگاهی که دارای یک تخته در کف زمین است و به دو طرف آن کش وصل شده این کش از هر دو طرف به بدن فرد متصل می‌شود) بود. برای حفظ اصل اضافه بار هر دو هفته حجم تمرینات (تعداد دفعاتی که هر عضو در حرکت درگیر می‌شود) افزایش یافت. قابل ذکر است که به منظور بازیافت مناسب در طول دوره‌ی تمرینی، در هفتاهای سوم و چهارم تعداد سرتها از چهار به سه سرت کاهش یافت. تعداد تکرارها نیز در هفتاهای پنجم و ششم، در مقایسه با هفتاهای سوم و چهارم یک تکرار در هر سرت کاهش یافت. جهت اندازه گیری مقدار پرش‌ها از سانتی‌متر استفاده گردید.

روش‌های آماری

پس از جمع‌آوری و وارد کردن داده‌ها، در محیط نرم افزار SPSS ویرایش ۱۶، داده‌های خام مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به طوری که برای محاسبه شاخص‌های گرایش مرکزی (میانه و میانگین)، شاخص پراکندگی (انحراف استاندارد، حداقل و حداکثر) و رسم نمودارها از آمار توصیفی استفاده شد. پس از تأیید طبیعی بودن داده‌ها به وسیله آزمون کولموگروف-

اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها به وسیله آزمون لون؛ برای بررسی اثر مداخله متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته از تحلیل واریانس (اندازه‌گیری‌های مکرر) و آزمون تعقیبی دان肯 استفاده شد. سطح معنی‌داری $p < 0.05$ برای آزمون فرضیه‌ها در نظر گرفته شد.

۳-نتایج

آزمون فرضیه‌ها

فرضیه اول: بین تأثیر هشت هفته تمرين مقاومتی، الاستیک و پلایومتریک بر قدرت بیشینه عضلانی دانشجویان تفاوت معناداری وجود ندارد.

برای بررسی تأثیر هشت هفته تمرين مقاومتی، الاستیک و پلایومتریک بر قدرت بیشینه عضلانی، ابتدا تفاضل بین پس آزمون و پیش آزمون گروه ۴ گروه را محاسبه سپس تفاضل بین پس آزمون و پیش آزمون سه گروه را با استفاده از آزمون آنوا مقایسه می‌کنیم. لذا فرضهای آزمون به شرح زیر است.

جدول ۱: توصیف داده‌های قدرت بیشینه عضلانی در ۴ گروه در ۲ مرحله پیش آزمون و پس آزمون

انحراف معیار	میانگین	مراحل آزمون	گروه
۵/۵۶	۱۵۸/۱۷	پیش آزمون	مقاومتی
۵/۷۱	۱۸۲/۵۵	پس آزمون	
۵/۳۶	۱۵۸/۴۷	پیش آزمون	پلایومتریک
۵	۱۶۲/۴	پس آزمون	
۵/۵۱	۱۸۵/۵۷	پیش آزمون	الاستیک
۵/۹۲	۱۶۱/۳۷	پس آزمون	
۵/۰۷	۱۵۷/۵۷	پیش آزمون	کنترل
۵/۵۳	۱۵۸/۵۷	پس آزمون	

همانطور که در نتایج جدول فوق ملاحظه می‌گردد چون سطح معناداری برای آزمون همگنی واریانسها برابر با 0.934 می‌باشد و از 0.05 بیشتر است فرض برابری واریانسها پذیرفته می‌گردد. همچنین در آزمون آنوا چند گروه مستقل، مقدار آماره F معادل 0.114 و سطح معناداری آزمون برابر با 0.936 شده است که عدد سطح معنی‌داری از 0.05 بیشتر است لذا در سطح $\alpha = 0.05$ فرض صفر را رد نمی‌کنیم و آن را می‌پذیریم، یعنی یعنی قدرت بیشینه عضلانی در مرحله پیش آزمون ۴ گروه تفاوت وجود ندارد و همگن هستند.

جدول ۲: آزمون تحلیل واریانس، مقایسه قدرت بیشینه عضلانی در تفاضل پیش آزمون و پس آزمون، ۴ گروه

سطح معنی داری	آماره F	سطح معنی داری آزمون همگنی واریانسها	یافته‌های توصیفی		گروه
			انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۰۰۱	۱۵۳/۳۸	۰/۱۸	۳/۳۸	۲۴/۳۷	مقاومتی
			۱/۷۳	۳/۹۲	
			۳	۲/۸	الاستیک
			۶/۲۶	۱	کنترل

همانطور که در نتایج جدول فوق ملاحظه می‌گردد چون سطح معناداری برای آزمون همگنی واریانسها برابر با $0/18$ می‌باشد و از $0/05$ بیشتر است فرض برابری واریانسها پذیرفته می‌گردد. همچنین در آزمون آنوا چند گروه مستقل، مقدار آماره F ، معادل $153/38$ و سطح معناداری آزمون برابر با $1/0000$ شده است که عدد سطح معنی داری از $0/05$ کمتر است، لذا در سطح $\alpha=0.05$ فرض صفر را رد و فرض مقابل را می‌پذیریم، یعنی بین تأثیر هشت هفته تمرين مقاومتی، الاستیک و پلیومتریک و گروه کنترل بر قدرت بیشینه عضلانی تفاوت وجود دارد.

فرضیه دوم: بین تأثیر هشت هفته تمرين مقاومتی، الاستیک و پلیومتریک بر هایپرترووفی دانشجویان تفاوت معناداری وجود ندارد.

برای بررسی تأثیر هشت هفته تمرين مقاومتی، الاستیک و پلیومتریک بر هایپرترووفی، ابتدا تفاضل بین پس آزمون و پیش آزمون گروه ۴ گروه را محاسبه سپس تفاضل بین پس آزمون و پیش آزمون سه گروه را با استفاده از آزمون آنوا مقایسه می‌کنیم. لذا فرضهای آزمون به شرح زیر است.

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل واریانس، مقایسه هایپرترووفی در ۴ گروه در مرحله پیش آزمون

سطح معنی داری	آماره F	سطح معنی داری آزمون همگنی واریانس ها	یافته های توصیفی		گروه
			انحراف معیار میانگین	انحراف معیار میانگین	
$0/99$	$0/001$	$0/99$	$1/34$	$75/92$	مقاومتی
			$1/34$	$75/92$	پلیومتریک
			$1/34$	$75/92$	الاستیک
			$1/34$	$75/92$	کنترل

همانطور که در نتایج جدول فوق ملاحظه می‌گردد چون سطح معناداری برای آزمون همگنی واریانسها برابر با $0/99$ می‌باشد و از $0/05$ بیشتر است فرض برابری واریانسها پذیرفته می‌گردد. همچنین در آزمون آنوا چند گروه مستقل، مقدار آماره F ، معادل $1/99$ و سطح معناداری آزمون برابر با $0/99$ شده است که عدد سطح معنی داری از $0/05$ بیشتر است لذا در سطح $\alpha=0.05$ فرض صفر را رد نمی‌کنیم و آن را می‌پذیریم، یعنی یعنی هایپرترووفی در مرحله پیش آزمون ۴ گروه تفاوت وجود ندارد و همگن هستند.

۴-بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج کسب شده از انجام این پژوهش می‌توان گفت که هر سه شیوه تمرين ورزشی بر قدرت بیشینه عضلانی و هایپرترووفی عضله تاثیرگذار باشد ولی بر ترکیب بدنه تأثیر معنی داری نداشته است ولی بر توده بدنه تاثیرگذار باشد.

پیشنهادهای برخواسته از نتایج پژوهش

- نتایج نشان داد که هر سه روش تمرينی مقاومتی، الاستیک و پلیومتریک باعث افزایش قدرت عضلانی، هایپرترووفی بدنه می‌شوند.

- نتایج نشان داد که روش تمرینی مقاومتی بیشترین تأثیر را بر قدرت عضلانی داشته است.
- نتایج نشان داد که روش تمرینی الاستیک بیشترین تأثیر را بر هایپرتروفی داشته است.
- پیشنهادهای جهت پژوهش‌های آینده
- توصیه می‌شود تمرینات مقاومتی، الاستیک و پلایومتریک بانوan و تأثیر آن بر قدرت عضلانی، هایپرتروفی بدن مورد تحقیق قرار گیرد.
- توصیه می‌شود تمرینات مقاومتی، الاستیک و پلایومتریک روی سایر ورزشکاران در رشتلهای مختلف با رعایت نکات ایمنی انجام شود.
- پیشنهاد می‌شود تأثیر تمرینات مقاومتی، الاستیک و پلایومتریک بر قدرت عضلانی، هایپرتروفی در گروههای سنی مختلف بررسی شود.
- پیشنهاد می‌شود مشابه این پژوهش در فصول مختلف سال بررسی شده و نایج آن را با هم مقایسه کرد.
- در تحقیق حاضر تأثیر تمرینات مقاومتی، الاستیک و پلایومتریک روی شاخصهای مورد نظر (۳ مورد) بررسی شد که علاقه-مندان می‌توانند روی سایر شاخص‌ها از جمله شاخص‌های دستگاه‌های تنفسی مانند حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی پژوهش نمایند.
- پژوهش حاضر را می‌توان با شدت مختلف روی افراد گوناگون از جمله غیر ورزشکار- سیگاری- شاغلین بررسی کرد و میزان اثرات آن را مشخص کرد.
- با توجه به فشار و تنش‌های غیر قابل کنترل ناشی از تمرین بهتر است تمرین از هشت هفته به دوازده هفته و یا بیشتر ارتقا یابد تا از فشار و خستگی پرهیز شود.

منابع

۱. بمبئی‌چی، عفت. رهنما، نادر. محمودی، فؤاد. (۱۳۹۳). فیزیولوژی ورزش، شماره ۲۱.
۲. بومپا، تئودور. ا. (۱۳۸۷). نظریه و روش شناسی تمرین (علم تمرین)، ترجمه محمدرضا کردی و محمد فرامری، انتشارات سمت، چاپ اول.
۳. حکیمی، مهدی. شیخ‌الاسلامی وطنی، داریوش. علیمحمدی، مریم. (۱۳۹۴). مقایسه اثر ۸ هفته تمرینات مقاومتی با ترکیبی (مقاومتی- ماساژ) بر لپتین سرم، نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدنی مردان جوان دارای اضافه وزن. فیزیولوژی ورزشی، شماره ۲۵.
۴. رجبی، حمید و همکاران (۱۳۸۲). زمان بندی و طراحی تمرین قدرتی در ورزش. بومپا، تودور، چاپ اول، تهران، انتشارات دانش پژوهان.
۵. رجبی، حمید. گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۳). آمادگی جسمانی، انتشارات سمت، چاپ دوم.
۶. شریفی، غلام رضا. بیزدانی، فرزاد. شکروی، مهدی. (۱۳۸۶). آزمون‌های میدانی و آزمایشگاهی در فیزیولوژی ورزش. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، چاپ اول.
۷. صادقی بروجردی، سعید. رحیمی، رحمان. (۱۳۸۸). واکنش هورمون‌های IGF و GH-1 نسبت به دو برنامه مقاومتی شدید هم حجم با استراحت‌های متفاوت بین ستها. فصلنامه المپیک، سال هفدهم، شماره ۱. ص ۵۷-۶۸.
۸. علیجانی، عیدی. (۱۳۸۷). علم تمرین. انتشارات پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، چاپ دوم.
۹. منیخ، حبیب الله. کاشف، مجید. آزاد، احمد، قاسم نیان، آقا علی. (۱۳۹۴). اثر ۶ هفته تمرین مقاومتی بر ترکیب بدن، لپتین سرم و قدرت عضلانی در مردان غیر ورزشکار. فصل نامه افق دانش، دوره ۲۱، شماره ۲.

۱۰. هافمن، جی. (۱۳۸۲). اصول برنامه نویسی تمرین، ترجمه حمید آقاعلی نژاد، رحمن سوری. دنیای حرکت، شماره اول، تهران.

11. Carpinelli RN, Otto RM. (1998). Strength training: Single versus multiple sets. *Sports Med.*; 26: 73- 84.
12. Carvalho A, Mourão P, Abade1 A. (2014). Effects of Strength Training Combined with Specific Plyometric exercises on body composition, vertical jump height and lower limb strength development in elite male handball players: a case study. 28(41): 125–132.
13. Fleck SJ, Kraemer WJ. (2009). Designing resistance training programs Champaign. IL: Human Kinetics.
14. Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, et al. (1996). Plyometric training in female athletes. Decreased Impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med*; 24: 765-73.
15. Ignjatovic A. Radonanovic D. (2007). Influence of Strength Training Program on Isometric Muscle Strength in Young athletes. *Acta Medica Mediterranean*. 46(3), 16-20.
16. Kisner C, Colby LA. (2002). Therapeutic exercise: Foundation and techniques. 4th ed. Philadelphia: Davis F.A. Company. 125-6.
17. McGovern MB. (1984). Effects of circuit weight training on the physical fitness of prepubescent children. *Dissert Abstract Int*. 45: 452-453.
18. OttoRM, Carpinelli RN. (2006). A Critical Analysis of The single versus multiple set debate. *Journal Exercise Physiology*. 9(2): 32-57.
19. Ozmun JC, Mikessy AE, Surburg PR. (1994). Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training. *Med. sci. Sport Exercise*. 26: 510-514.
20. Paulsen G, Myklestad D, Raastad T. (2003). The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training. *J Strength Cond Res*. 17: 115-120.
21. Rahimi R, Behpur N. (2005). The effects of plyometric, weight and plyometric weight training on anaerobic power and muscular strength. *Physical Education and Sport*. 3(1): 81-91.
22. Ramsay JA, Blimkie CJR, Smith K, Gamer S, Mac Dougahh JD, Sale DG. (1990). Strenght training effect in prepubescent boys. *Sport Exere*, 22: 605-614.
23. Schlumberger A, Stec J, Schmidbleicher D. (2001). Single versus multiple-set strength training in women. *J Strength Cond Res*. 15: 284- 9.
24. White LJ, McCoy SC, Castellano V, Gutierrez GM, Stevens J, Walter GA, Vandenborne K. (2004). Resistance Training Improves Strength and Functional Capacity in Persons with Multiple Sclerosis. *Multiple Sclerosis*. 10(6): 668-74.
25. Wolf BL, Lemura LM, Cole PJ. (2004). Quantitate analysis of single vs. multiple - set programs in resistance training. *J. Strength Cond. Res*. 18:34- 47.
26. Yerkhoshnki T, Tatyana L. (1983). Speed strength preparation of future champions soviet. *Journal of Sport Review*.

Compare of Effect of Eight Weeks of Resistance Training, Plyometric the Elastic on Muscular Maximal Strength, Hypertrophy Students

Masoud Masomi^{1*}, Salman Raofi²

1-MA Sport Physiology, Department of physical education, Mashhad branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran
2-MA Sport Physiology, Department of physical education, Rasht branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

Abstract

Force is a combination of power and speed, and an important factor in the success of athletes in competitive sports. Elastic and plyometric training as relatively new methods have been introduced to improve. 60 students volunteered to participate in the study with an average age of 25 years with a pretest and posttest in four resistive ($n = 15$), Group plyometric ($n = 15$), Group elastic ($n = 15$) and control ($n = 15$), divided. All groups period of eight weeks, three times a week and exercised by the formulated plan. The significant level of $p < 0.05$ was intended to test the hypotheses. The effect of eight weeks of resistance training, plyometric on maximal strength and muscle elasticity students there is a significant difference ($p < 0.000.1$). The effect of eight weeks of resistance training, plyometric elastic and students there are significant differences in muscle hypertrophy ($p < 0.000.1$). Conclusion: The data showed the largest increase in maximal muscle strength of the resistance, hypertrophy in elastic and maximum changes in body composition were observed during plyometric group. According to the results we can say that all three methods of maximal strength training on muscle hypertrophy and body composition students is effective and not too much different.

Keyword: Resistance Training, Flexible Training, Plyometric Exercises, Muscle Strength, Hypertrophy, Body Composition
