

تأثیر تمرینات پلايومتریک بر توان بی‌هوازی و ترکیبات بدن بسکتبالیست‌ها

دکتر رامین بلوچی^۱

چکیده

مقدمه و هدف: موفقیت در بسیاری از ورزش‌ها به توان انفجاری پای ورزشکار و قدرت عضلانی او بستگی دارد. از این رو، هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تمرینات پلايومتریک بر توان بی‌هوازی و ترکیبات بدن بسکتبالیست‌های مقطع متوسطه بود.

مواد و روش: هفتاد نفر از بسکتبالیست‌های دبیرستان به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند و در دو گروه مساوی ۳۵ نفری تقسیم شدند و از آن‌ها آزمون اولیه به عمل آمد. توان بی‌هوازی آن‌ها با استفاده از تست پرش سارجنت و نمودار لئوئیز، و مقدار درصد چربی تحت جلدی با اندازه‌گیری سه ناحیه از بدن به وسیله کالیپر اندازه‌گیری شد. گروه تجربی به مدت هشت هفته، هفته‌ای سه جلسه ۵۰ دقیقه‌ای تمرینات پلايومتریک را انجام دادند و گروه کنترل فعالیت‌های عادی روزانه خود را انجام می‌دادند. پس از هشت هفته مجدداً از هر گروه پس‌آزمون گرفته شد. از آزمون t زوجی جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که هشت هفته تمرین پلايومتریک بر وزن بدن دو گروه، تأثیر معنی‌داری داشته؛ اما در مورد وزن بدون چربی، تغییرات معنادار نبوده است. در مورد درصد چربی بدن نمونه‌ها، نتایج نشان داد که گروه تجربی دارای کاهش معناداری بود؛ اما در مورد درصد چربی بدن گروه کنترل تغییرات معنادار نبود. ($P \geq 0.05$). در این تحقیق توان بی‌هوازی گروه تجربی افزایش یافت و این تغییر از لحاظ آماری معنادار بود ($P < 0.05$) اما در مورد گروه کنترل این تغییرات معنادار نبود ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری: در خاتمه می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در این تحقیق تأثیر تمرینات پلايومتریک بر توان بی‌هوازی و وزن بدن مشهود تر بوده و باتوجه به یافته‌های تحقیق و نتایج حاصل از آن توصیه می‌شود که مربیان جهت بالا بردن توان بی‌هوازی و انفجاری پای ورزشکاران و همچنین حفظ تعادل وزن بدن ورزشکاران از تمرینات پلايومتریک در برنامه‌های جسمانی خود استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی: تمرین پلايومتریک، بسکتبال، توان بی‌هوازی، وزن بدن.

مقدمه

پلايومتریك، نوعی از تکنیک‌های تمرینی است که به وسیله ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی به منظور افزایش قدرت و توان انفجاری انجام می‌گردد. این نوع تمرینات شامل کشش سریع در یک عضله (فعالیت اکسنتریک) بلافاصله بعد از انقباض کوتاه شونده یا کانسنتریک همان عضله و بافت پیوندی انجام می‌گردد (۱۴). موفقیت در بسیاری از ورزش‌ها به توان انفجاری پای ورزشکار و قدرت عضلانی او بستگی دارد، در پرش، پرتاب، دو و میدانی و دیگر فعالیت‌ها ورزشکار می‌بایست قادر باشد تا از قدرت خود در سریع‌ترین زمان و با بیشترین نیروی ممکن استفاده نماید. توان نمایانگر میزان کار عضلانی در واحد زمان می‌باشد (۱۵). محققان نشان داده‌اند که تمرینات پلايومتریك منجر به بهبود در اجرای پرش عمودی، قدرت پا و توان عضلانی می‌گردد (۱۴). در بسکتبال توانایی تولید سطوح ماکزیمم قدرت در کوتاهترین دوره زمانی جهت حفظ قابلیت‌های بالای ورزشی تحت عنوان عاملی ضروری مورد بررسی قرار گرفته است (۵، ۸، ۱۰).

پژوهشگران متعددی از تمرینات پلايومتریك در برنامه‌های تمرینی خود جهت افزایش قابلیت‌های جسمانی استفاده نموده‌اند و نشان داده‌اند که چنین تمریناتی منجر به افزایش توان عضلات شده و نیازهای انفجاری ۲ بدن را افزایش می‌دهد (۲، ۹). کامپو ۳ و همکاران (۲۰۰۹) اثرات تمرینات پلايومتریك را روی ترکیب بدن، قدرت انفجاری و سرعت شوت زدن را در زنان فوتبالیست مورد سنجش قرار دادند. این تمرینات به مدت ۱۲ هفته و هر هفته ۳ جلسه انجام شدند و در نهایت مشخص شد که در گروه تجربی (گروه تمرین پلايومتریك)، افزایش معناداری در توانایی پرش بعد از ۶ هفته و همچنین افزایش معناداری در سرعت شوت زدن بعد از ۱۲ هفته به دست آمد، در این تحقیق اثرات تمرینات پلايومتریك بر ترکیبات بدن قابل ملاحظه نبود (۶).

پیرز - گومز ۴ (۲۰۰۸) در تحقیقی تأثیر برنامه‌های وزنه‌برداری ترکیب با تمرینات پلايومتریك را بر روی آمادگی جسمانی، ترکیب بدن و سرعت اکستنشن زانو در هنگام شوت زدن را مورد بررسی قرار دادند. گروه تجربی به مدت ۶ هفته فعالیت‌های بدنسازی و پلايومتریك را انجام دادند. در تحقیق آن‌ها توان عضلانی (پرش عمودی)، دوی سرعت (تست ۳۰ متر)، توان بی‌هوازی (تست‌های وینگیت و ۳۰۰ متر دویدن) و توان هوازی اندازه‌گیری شد. نتایج تحقیق نشان داد که توان عضلانی در نمونه‌های تجربی دارای افزایش معناداری بود و همچنین در سایر فاکتورها، گروه تجربی دارای افزایش قابل ملاحظه‌ای بود؛ اما این تغییرات در مورد گروه کنترل قابل ملاحظه نبود (۱۶).

مارکوویچ ۵ و همکاران (۲۰۰۵) اثرات تمرینات پلايومتریك و سرعتی را بر روی ویژگی‌های مورفولوژیکی ۶ مردانی را که از لحاظ جسمانی فعال بودند، مورد سنجش قرار دادند و پس از ۱۰ هفته تمرین

1. Plyometric
2. Explosive
3. Campo
4. Perez-Gomez
5. Markovic
6. Morphological Characteristic

نتیجه گرفتند که چنین تمریناتی منجر به کاهش معناداری در درصد چربی بدن (۶/۱ درصد)، وزن بدن (۱ درصد)، وزن خالص بدن (۰/۴ درصد) و شاخص توده ی بدن (۰/۹ درصد) می‌گردد (۱۳). با توجه به این ه پیشرفت‌های روزافزون علوم ورزشی در سال‌های اخیر، چشمگیر بوده و آمادگی جسمانی و حرکتی نیز به عنوان بخش مهمی از این علم از تحول و توسعه به دور نبوده است و در دنیای مدرن، متخصصان و کارشناسان ورزشی در پی بهره‌گیری از یافته‌های علمی رای آماده ساختن هر چه بهتر ورزشکاران حرف‌های خود هستند تا در این رهگذر، آنان در رقابت‌های دشوار ملی، جهانی و المپیک به موفقیت دست یابند. بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر تمرینات پلایومتریک بر توان بی‌هوازی و ترکیبات بدن بسکتبالیست‌های مقطع متوسطه بود.

روش تحقیق

روش تحقیق حاضر، توصیفی - پیمایشی و از نوع تحقیقات نیمه تجربی است.

آزمودنی‌ها

جامعه آماری این تحقیق را کلیه ورزشکاران پسر شهر ایلام در مقطع متوسطه که حداً اقل دو سال سابقه ورزشی در رشته بسکتبال و در محدوده سنی ۱۶ تا ۱۹ سال قرار داشتند، تشکیل می‌دهند. یکی از معیارهای اصلی که آزمودنی‌ها می‌بایست دارا می‌بودند، حداً اقل ۲ سال سابقه ورزشی در رشته مورد نظر بود. بر این اساس از تعداد کل ثبت نام شدگان در کانون ورزشی، تعداد ۱۷۳ نفر در رشته بسکتبال ثبت نام نموده بودند که از این تعداد ۷۰ نفر به صورت تصادفی انتخاب شدند. پس از انتخاب در مورد تحقیق و اهداف آن صحبت شد و رضایت آنان جهت شرکت در این تحقیق جلب شد. سپس ۷۰ نفر به صورت تصادفی به دو گروه ۳۵ نفری تجربی و کنترل تقسیم شدند. در پایان تمرینات مورد نظر (پلیومتریک) بر روی گروه تجربی اعمال گردید.

روش جمع‌آوری داده‌ها

برای آگاهی از سوابق ورزشی و وضعیت سلامتی آزمودنی‌ها و همچنین اعلام آمادگی برای حضور دقیق پرسش‌نامه شماره یک بین آزمودنی‌ها توزیع و پس از تکمیل جمع‌آوری شد. بعد از جمع‌آوری اطلاعات پیوست شماره دوم به آزمودنی‌های اجرا شرایط و اگذار و تاریخ و محل تشکیل برنامه روز اول آزمون ذکر شد. سپس چگونگی مراحل مختلف پژوهش شامل اجرای آزمون اولیه (پیش‌آزمون) به شرکت در دوره‌های تمرینی و آزمون نهایی (پس‌آزمون) توضیحات لازم ارائه شد. بعد از آن قد، وزن و درصد چربی آزمودنی‌ها گرفته شد. بعد از آن آزمودنی‌ها به ۲ گروه کنترل و تجربی به تعداد مساوی تقسیم شدند. در نهایت آزمودنی‌ها در گروه‌های تجربی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۵۰ دقیقه به فعالیت پرداختند.

متغیرهای اندازه‌گیری شده در این تحقیق شامل: توان بی‌هوازی، ترکیبات بدن (وزن بدن، توده چربی و درصد چربی) بودند.

ابزار اندازه‌گیری

برای انجام تحقیق حاضر از ترازو و قدسنج (برای اندازه‌گیری وزن و قد آزمودنی‌ها با دقت ۰/۰۱ کیلو گرم و ۰/۰۱ متر)، کالیپر (اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر پوست با دقت ۰/۱ میلی متر)، زمان‌سنج، تخته مدرج قابل نصب به دیوار با دقت ۰/۰۱ متر برای اجرای آزمون پرش عمودی (سارجنت)، نیمکت و صندوق‌هایی به ارتفاع ۳۰، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ سانتی متر و... استفاده شد و جهت به دست آوردن درصد چربی آزمودنی‌ها، سه ناحیه از شش ناحیه بدن آن‌ها (هر ناحیه سه بار) را اندازه‌گیری و میانگین سه بار اندازه‌گیری شده را در برگ ثبت اطلاعات یادداشت نمود و از طریق فرمول، درصد چربی آن‌ها محاسبه شد (۱۳) هم‌چنین به منظور کاهش سوگیری و برای مشخص نمودن اثرات بیشتر تمرینات بر روی وزن بدن نمونه‌ها، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا از برنامه غذایی واحدی که به آن‌ها داده شده بود، تبعیت نمایند.

جهت به دست آوردن میزان چربی از فرمول:

$$(C - 0.00883) - (B \times 0.00763) - (A \times 0.00282) = 1/1017 \times \text{چگالی}$$

استفاده شده است که در آن

(A): ناحیه شکمی، (B): ناحیه سینه ای و (C): ناحیه بازویی

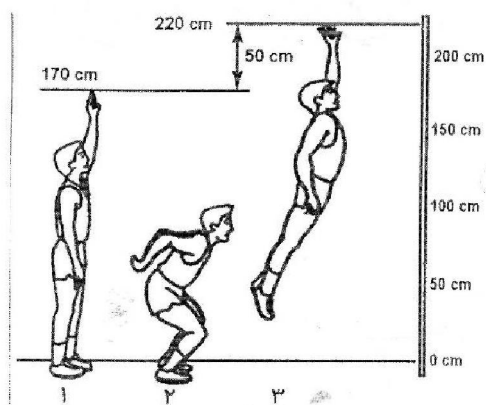
با استفاده از فرمول فوق، چگالی بدن را مشخص نمودیم و درصد چربی بدن نیز با استفاده از فرمول:

$$\text{درصد چربی بدن} = \frac{4.95 - 4.12}{\text{چگالی بدن}} \times 100 = \text{درصد چربی بدن به دست آمد (۱)}$$

برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی، از آزمون پرش عمودی (سارجنت) استفاده شده است. پس از اندازه‌گیری میزان پرش آزمودنی‌ها از فرمول لوئیز برای به دست آوردن توان بی‌هوازی استفاده شد (۱۶).

$$P = \sqrt{4.9} \times (\text{Weight}) \times \sqrt{D}$$

$$\text{پرش} = \sqrt{4.9} \times (\text{وزن}) \times \sqrt{\text{توان بی هوای}}$$



شکل (۳-۱) اندازه‌گیری پرش سارجنت آزمودنی‌ها

روش‌های آماری

اطلاعات مربوط به نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون نمونه‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار و درصدها) و استنباطی (t وابسته) جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. سطح معناداری آزمون‌ها ۰.۰۵. در نظر گرفته شد و از نرم افزار EXCEL برای رسم نمودارها استفاده شد.

یافته‌های تحقیق

اطلاعات توصیفی مربوط به متغیرهای اندازه‌گیری شده در گروه‌های تجربی و کنترل در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی مربوط به گروه تجربی و کنترل (میانگین، انحراف معیار)

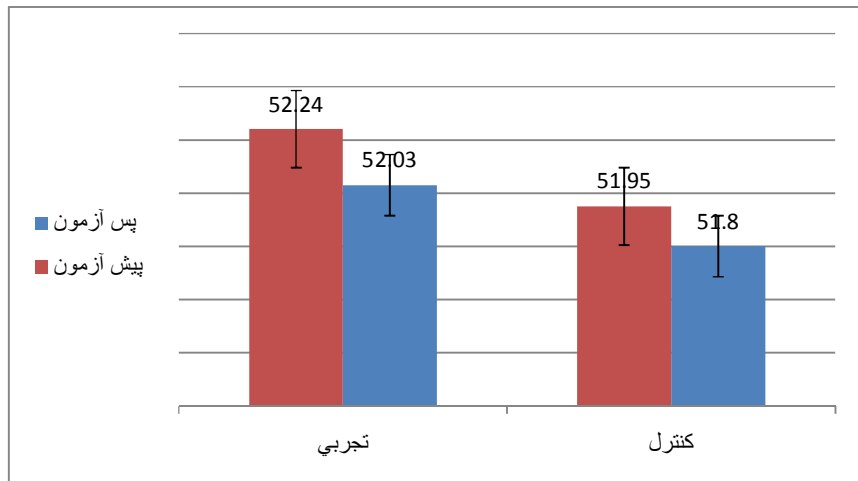
کنترل		تجربی		گروه‌ها متغیرها
پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	
۵۶/۷±۴	۵۶/۷±۴	۵۷/۴±۴/۲	۵۷/۸±۴/۳	وزن (kg)
۵۱/۸±۳/۴	۵۱/۹±۳/۳	۵۲±۳/۶	۵۲/۲±۳/۷	توده بدون چربی (kg)

گروه‌ها		تجربی		کنترل	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
درصد چربی (٪)		۵/۵±۰/۹	۵/۴±۰/۸	۴/۷±۰/۷	۴/۶±۰/۳
توان بی‌هوازی		۲۰/۸±۳/۳	۹۳/۹±۵/۸	۸۶/۸±۶/۷	۲۰/۷±۶/۴

با توجه به این که از نمونه‌های تحقیق خواسته شده بود تا از برنامه غذایی مشابهی استفاده نمایند، نتایج نشان داد که هشت هفته تمرینات پلايومتریک بر وزن بدن دو گروه، تأثیر معنی‌داری داشت ($P < 0.05$)؛ اما در مورد وزن بدون چربی، تغییرات معنادار نبوده است ($P > 0.05$)، (شکل ۱ و ۲).

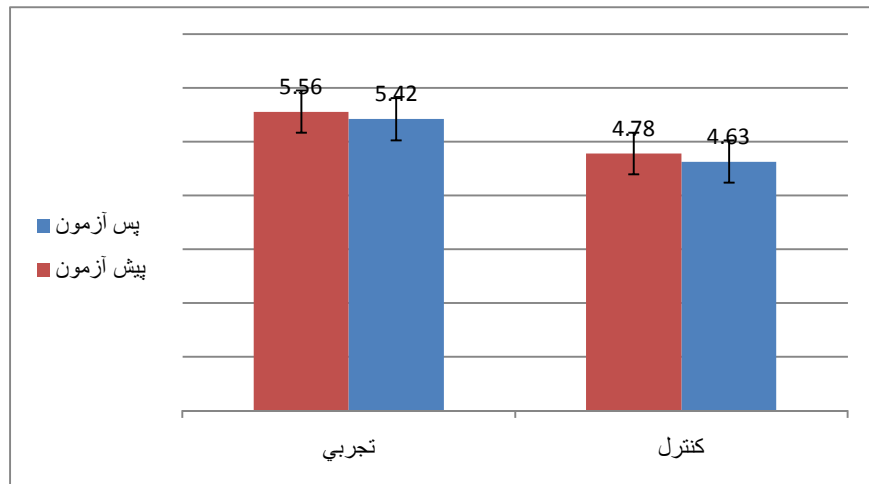


شکل ۱. مقایسه وزن کل بدن دو گروه کنترل و تجربی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون



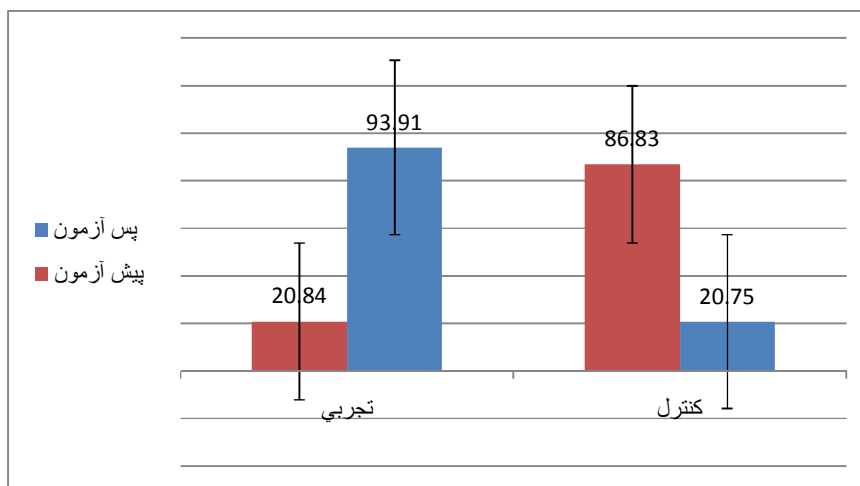
شکل ۲. مقایسه وزن خالص (بدون چربی) دو گروه کنترل و تجربی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

در مورد درصد چربی بدن نمونه‌ها، نتایج نشان داد که گروه تجربی دارای کاهش معناداری بود ($P < 0.05$)؛ اما در مورد درصد چربی بدن گروه کنترل تغییرات معنادار نبود ($P > 0.05$).



شکل ۳. مقایسه درصد چربی بدن دو گروه کنترل و تجربی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

در این تحقیق توان بی‌هوازی گروه تجربی افزایش یافت و این تغییر از لحاظ آماری معنادار بود ($P < 0.05$)؛ اما در مورد گروه کنترل این تغییرات معنادار نبود ($P > 0.05$).



شکل ۴. مقایسه توان بی‌هوازی دو گروه کنترل و تجربی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر تمرینات پلايومتریک بر توان بی‌هوازی و ترکیبات بدن بسکتبالیست‌های مقطع متوسطه بود. پس از هشت هفته تمرینات پلايومتریک، نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات مورد نظر بر وزن بدن دو گروه تجربی و کنترل تأثیر معنی‌داری داشت؛ اما در مورد وزن بدون چربی، تغییرات بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه معنادار نبوده است (قبل از اجرای برنامه تمرینی از آزمودنی‌ها خواسته شده تا از برنامه غذایی یکسانی که به آن‌ها سفارش شده بود، استفاده نمایند). این نتیجه با یافته مارکوویچ و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی داشت (۱۳). مارکوویچ و همکاران (۲۰۰۵) بیان نمودند که انجام تمرینات ورزشی منظم منجر به بالا رفتن میزان انرژی مصرفی شده و در نهایت نمونه‌هایی که در چنین فعالیت‌هایی شرکت دارند، در نهایت با کاهش وزن مواجه خواهند شد (۱۳). بنابراین می‌توان خاطر نشان نمود که احتمالاً دلیل عمده کاهش وزن بدن ناشی از کاهش میزان چربی بدن، افزایش مصرف انرژی بوده است که با افزایش کالری دریافتی نمونه‌ها توأم نبوده است. از طرفی در گروه کنترل نیز احتمالاً میزان انرژی دریافتی از میزان فعالیت روزانه آن‌ها کمتر بوده و در نتیجه آن‌ها با تعادل انرژی منفی مواجه شده و سرانجام وزن آن‌ها کاهش یافته است.

در مورد درصد چربی بدن نمونه‌ها، نتایج تحقیق نشان داد که گروه تجربی دارای کاهش معناداری بودند؛ اما در مورد درصد چربی بدن گروه کنترل، اگرچه میزان آن کاهش یافت، تغییرات بین پیش‌آزمون و

پس‌آزمون در این گروه معنادار نبود. این یافته با نتایج تحقیقات‌هاکینن ۱ و همکاران (۱۹۸۵)، مارکوویچ و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی داشت (۷، ۱۳) و با تحقیقات پاول ۲ و همکاران (۲۰۰۳)، پوتیگر ۳ و همکاران (۱۹۹۹) همخوان نبود (۱۷، ۱۵). محققین بیان نمودند که عوامل متعددی در کاهش میزان چربی بدن سهیم می‌باشند. این عوامل احتمالاً ناشی از اندازه‌گیری‌های دستی میزان چربی زیر پوست بوده که این نوع اندازه‌گیری (دستی)، از میزان پایایی کمی برخوردار می‌باشد و همچنین احتمالاً در گروه تجربی بدلیل افزایش میزان فعالیت بدنی روزانه و از طرفی کاهش میزان انرژی دریافتی با چنین کاهشی مواجه شده‌اند. اگرچه عدم کنترل عادات غذایی نمونه‌ها جزء محدودیت‌های این تحقیق بود، با این وجود از نمونه‌ها خواسته شد تا عادات غذایی خود را در طول دوره ی برنامه ی تمرینی تغییر ندهند و تنوع زیادی در مصرف مواد غذایی آن‌ها وجود نداشت. از طرفی روش‌های دقیق‌تری نیز جهت اندازه‌گیری میزان چربی بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد و با توجه به اندازه‌گیری دستی میزان چربی بدن در این تحقیق شاید بتوان تناقض مورد نظر با تحقیقات نامبرده را تا حدی پوشش داد.

در این تحقیق توان بی‌هوازی گروه تجربی افزایش یافت و این تغییر از لحاظ آماری معنادار بود؛ اما در مورد گروه کنترل تغییرات بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون معنادار نبود. این نتیجه با یافته‌های رحیمی ۴ و همکاران (۲۰۰۵)، آدامز ۵ و همکاران (۱۹۹۲) و بهم ۶ و همکاران (۱۹۹۳) همخوانی داشت (۲، ۳، ۱۸). بوسکو ۶ و همکاران (۱۹۸۲) اظهار نمود که تمرینات پلائیومتریک تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر روی عضلات ران داشته و این تغییرات را از طریق پرش عمودی می‌توان مشاهده نمود، همچنین این محققین معتقدند که چنین بهبودی در میزان توان بی‌هوازی عضلات از طریق افزایش به کارگیری واحدهای حرکتی بیشتر و بهبود توانایی عضلات برای ذخیره انرژی جنبشی در نواحی الاستیک عضله ناشی می‌گردد (۴). این وضعیت ممکن است از طریق افزایش توانایی‌های انفجاری عضلات، توان پا افزایش می‌یابد (۴). از طرفی بهبود عملکرد عضلانی در نتیجه برنامه تمرینی پلائیومتریک ممکن است به دلیل افزایش فعالیت واحد حرکتی باشد. تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که سازگاری‌های عصبی - عضلانی از قبیل افزایش بازدارندگی فعالیت عضلات مخالف و همچنین فعالسازی و هم انقباضی بهتر عضلات همکار ممکن است در افزایش توان عضلانی سهیم باشند (۱۲، ۱۱).

1. Hakkinen
2. Paul
3. Poettiger
4. Rahimi
5. Adams
6. Bosco

نتیجه‌گیری کلی

در خاتمه می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در این تحقیق تأثیر تمرینات پلايومتریک بر توان بی‌هوازی و وزن بدن مشهود تر بوده و با توجه به یافته‌های تحقیق و نتایج حاصل از آن، توصیه می‌شود که مربیان جهت بالا بردن توان بی‌هوازی و انفجاری پای ورزشکاران و همچنین حفظ تعادل وزن بدن آن‌ها در فصول تمرینی، از تمرینات پلايومتریک در برنامه‌های جسمانی خود استفاده نمایند.

منابع و ماخذ

۱. گائینی، ع و رجبی، ح. (۱۳۸۷)؛ آمادگی جسمانی، انتشارات سمت، چاپ پنجم.
2. Adams, K. , O`shea, J. P. , O`shea, K. L. and Climstein, M. (1992). The effect of 6 weeks squat, plyometric and squat_ plyometric training on power production. *Journal of Application of Sport Sciences Research*, 6: 36_ 41 .
3. Behm, D. G. and Sale D. G. (1993). Velocity specificity of resistance training. *Sports Medicine*, 15: 374_ 388 .
4. Bosco, C. , Komi, P. V. , Pulli, M. , Pittera, C. and Montonev, H. (1982). Considerations of the training of elastic potential of human skeletal muscle. *Volleyball Technology Journal*, 1: 75_ 80 .
5. Brittenham, G. (1996). Complete conditioning for Basketball. Champaign, Ill: Human Kinetics .
6. Campo, S. S. (2009). Effects of lower limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23: 1714_ 1722 .
7. Hakkinen, k. , Komi, P. V. and Alen, M. (1985). Effects of explosive type strength training on Isometric force and relaxation_ time, electromyographic and muscle fiber characteristics of leg extensor muscles. *Acta Physiological Scandinavica*, 125: 587_ 600 .
8. Hedrick, A. (1993). Strength and power training for Basketball. *National Strength Conditioning Association Journal*, 31_35 .
9. Ioannis, G. , Fatouros, A. Z. , Jamurtas, D. , Leontsini, K. T. , et al. (2000). Evaluation of plyometric exercise training, weight training and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14: 470_ 476.
10. Klinzing, J. E. (1991). Training for improved jumping ability of Basketball players. *National Strength Conditioning Association Journal*, 13: 27_ 32 .

11. Komi, P. V. (1984). Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. *Exercise Sport Sciences Review*, 12: 81-121
12. Lytle, A. D. , Wilson, G. J. and Ostrowski, K. J. (1996). Enhancing performance: maximal power versus combined weights and plyometrics training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10: 173- 179 .
13. Markovic, G. , Jukic, I. , Milanovic, D. and Metikos, D. (2005). Effects of sprint and plyometric training on morphological characteristics in physically active men. *Kinesiology*, 37: 32-39 .
14. Miller, M. G. , Herniman, J. J. , Richard, M. D. , Christopher, C. C. and Timothy, J. M. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sport Sciences and Medicine*, 5: 459- 465 .
15. Paul, E. L. , Jeffrey, A. P. , Mathew, W. H. , John, P. T. , Michael, J. C. and Robert, H. L. (2003). Effects of plyometric training and recovery on vertical jump and anaerobic power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17: 704- 709 .
16. Perez- Gomez, J. , Olmedillas, H. , Delgado- Guerra, S. , Royo, L. A. , Vincent -Rodriguez, G. , Ortiz, R. A. , Chavarren, J. and Calbet, J. A. L. (2008). Effects of weight lifting training combined with plyometric exercise on physical fitness and knee extension velocity during kicking in football. *Applied physiology, Nutrition and Metabolism*, 23: 501-510 .
17. Poettiger, J. A. , Lockwood, R. H. , Haub, M. D. , Dolezal, B. A. , Almuzaini, K. S. , Schroeder, J. M. and Zebas, C. J. (1999). Muscle power and fiber characteristics following 8 week of plyometric training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13: 275- 279.
18. Rahimi, R. and Behpour, N. (2005). The effects of plyometric, weight and plyometric-weight training on anaerobic power and muscular strength. *Physical Education and Sport*, 3: 81-91.
19. Schiltz, M. , Lehance, C. , Maquet, D. , Bury, T. , Crielaard, J. M. and Croisier, J. -L. (2009). Explosive strength imbalances in professional Basketball players. *Journal of Athletic Training*, 44: 39- 47 .

