

# مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال سوم، شماره اول؛ بهار و تابستان ۱۳۹۵

صفحات ۱۱۴-۱۰۴

## مقایسه آثار تمرینات پلايومتریک و مقاومتی دایره‌ای بر شاخص توده‌بدنی و آمادگی جسمانی دانش‌آموزان نوجوان پسر والیبالیست

نرگس علی نیا<sup>۱\*</sup>، رامین شعبانی<sup>۲</sup>، عبدالرضا علی اکبری<sup>۱</sup>

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، گیلان، ایران

۲. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، گیلان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۴/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۲۴

Original Article

Open Access

### چکیده

هدف پژوهش حاضر مقایسه اثر دو شیوه تمرین پلايومتریک و مقاومتی دایره‌ای بر ترکیب بدن و آمادگی جسمانی دانش‌آموزان پسر والیبالیست است. ۴۲ دانش‌آموز نوجوان پسر والیبالیست ۱۷-۱۵ سال به صورت تصادفی به سه گروه تمرینات پلايومتریک، گروه تمرینات مقاومتی دایره‌ای و گروه شاهد که تمرینات عادی والیبالی را انجام می‌داند، تقسیم شدند. قبل و پس از ۶ هفته برنامه تمرینی آزمون‌های چابکی، سرعت، قدرت بیشینه و نیروی انفجاری اندام تحتانی و شاخص توده بدنی انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های t همبسته، تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون کروسکال-والیس استفاده شد. نتایج آزمون t همبسته نشان داد که در هر دو گروه تجربی، اختلاف معناداری در وزن، شاخص توده بدنی، نیروی انفجاری و قدرت اندام تحتانی وجود دارد ( $P < 0.05$ )، اما این اختلاف در سرعت و چابکی معنادار نبود. در مقایسه بین دو گروه تجربی با گروه شاهد نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که تمرینات پلايومتریک و مقاومتی دایره‌ای بر نیروی انفجاری و میزان قدرت اندام تحتانی تأثیر معناداری دارند، اما بین سه گروه در متغیرهای سرعت و چابکی اختلاف معناداری مشاهده نشد. تمرینات پلايومتریک و مقاومتی دایره‌ای موجب بهبود شاخص توده بدن، وزن بدن و همچنین نیروی انفجاری و قدرت اندام تحتانی ورزشکاران نوجوان شد. البته تمرینات مقاومتی دایره‌ای تأثیر بیشتری بر نیروی انفجاری اندام تحتانی داشت.

واژه‌های کلیدی: تمرین پلايومتریک، مقاومتی دایره‌ای، آمادگی جسمانی

\* آدرس نویسنده مسئول: نرگس علی نیا، کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گیلان، ایران. تلفن: ۰۹۱۱۲۸۱۶۷۹۵، آدرس الکترونیکی: Naliniya@yahoo.com

**Comparison of the effects of plyometric and resistance circuit training on body mass index and physical fitness of male teenage student volleyball players**

**Narges Aliniya<sup>1\*</sup>, Ramin Shabani<sup>2</sup>, Abdoreza Aliakbari<sup>1</sup>**

1. MA Sport physiology, Department of Physical Education, Rasht Branch. Islamic Azad University, Guilan. Iran.

2. Assistant Professor, Department of Physical Education, Rasht Branch. Islamic Azad University, Guilan. Iran.

**Abstract**

The aim of this study is to comparison of the effects of plyometric and resistance circuit training on body mass index and physical fitness of male teenage student volleyball players. Forty-two volleyball players (15-17 years old) were divided randomly into three groups of plyometric exercises training, resistance circuit training and control group that carried out regular exercise training. Before and after 6 weeks of training, agility, speed, maximum strength and explosive power of lower limbs and body mass index were measured t-test, one-way analysis of variance and Kruskal – Wallis test was used for analysis of data. The results of the t-test showed that both of experimental groups had significant difference in body weight, body mass index, lower limb explosive power and strength. But this difference was not significant in speed and agility. Compared between experimental groups and control group, one-way ANOVA test results showed that plyometric and resistance circuit training have a significant effect on explosive power and strength of the lower limb. But between the groups was not statistically significant difference in speed and agility variables. Plyometric and resistance circuit training improve body mass index, body weight, explosive power and strength of lower limb were young athletes. Of course, circuit resistance training had a greater impact on lower limb explosive power.

**Key words:** plyometric training, resistance circuit training, physical fitness

---

\* **Corresponding Author:** Narges Aliniya, MA Sport physiology, Islamic Azad University, Rasht Branch. Tel: 0911 281 6795, Email: Naliniya@yahoo.com

## مقدمه

بهره‌برداری از بهترین روش‌های تمرینی، از مهم‌ترین اصولی است که رعایت آن از سوی مربیان مجرب و آگاه در ورزش قهرمانی و حرفه‌ای اجتناب‌ناپذیر است. امروزه بستر علمی گسترده‌تری درباره مطالعات مربوط به ورزشکاران فراهم شده است که به‌طور مستقیم در روش انجام تمرینات ورزشی بازتاب پیدا می‌کند. در بین روش‌های مختلف تمرینی، یکی از مؤثرترین آن‌ها، به‌ویژه در ارتباط با توسعه قدرت، سرعت و در نهایت توان ورزشکاران، تمرینات پلايومتریك است (آقا بابائی، ۱۳۸۹، ص. ۲). تمرینات پلايومتریك نوعی از تمرینات آمادگی جسمانی است که با استفاده از دو انقباض برون‌گرا و درون‌گرا عضلات را قادر می‌سازد در کوتاه‌ترین زمان ممکن، حداکثر قدرت را اعمال کند و باعث افزایش قدرت یا توان انفجاری شود. از تمرینات پلايومتریك می‌توان به انواع مختلف حرکات پرشی و جهشی اشاره کرد (سانکی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸، ص. ۱۲۳-۱۱۳). روش تمرینی دیگری که باعث بهبود قدرت و سرعت می‌شود برنامه‌های تمرینی با وزنه یا تمرین مقاومتی است. تمریناتی که در آن تعدادی حرکت در چند مرحله پی‌درپی در زمان کوتاه و سریع با شدت ۵۰ الی ۶۰ درصد و با حداکثر قدرت و سرعت انجام می‌شود (ساریخانی، ۱۳۹۱، ص. ۲). مطالعات نشان می‌دهد که تمرینات پلايومتریك و تمرینات مقاومتی می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی نیروی انفجاری و قدرت را افزایش دهند (دیپاک<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵، ص. ۵۳-۴۹). همچون سایر رشته‌های ورزشی، در رشته والیبال علاوه بر تاکتیک، تکنیک و آمادگی روانی، آمادگی جسمانی از اهمیت بسزایی برخوردار است (آشوک<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲، ص. ۱۴-۱۲). توان بی‌هوازی و چابکی دو عامل بسیار مهم و بااهمیت آمادگی جسمانی در اجرای مهارت‌های والیبال محسوب می‌شود. انجام تمرینات مهارتی والیبال به‌تنهایی نمی‌تواند باعث پیشرفت عملکرد ورزشکاران گردد، بنابراین لازم است در کنار این تمرینات از تمرینات دیگری نیز استفاده گردد (گویدین<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۳، ص. ۵۹-۴۸). جوسی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۰، ص. ۱۲۶-۱۲۴) در پژوهشی تأثیر ۷ هفته برنامه ترکیبی مقاومتی و پلايومتریك را بر بهبود برخی از توانایی‌های حرکتی مورد مطالعه قراردادند و به این نتیجه رسیدند که تمرین ترکیبی باعث افزایش قدرت پا، قدرت استقامتی، سرعت و نیروی انفجاری می‌شود. کومار (۲۰۱۱) اثربخشی تمرینات دایره‌ای بر بهبود میزان پرش عمودی، استقامت، چابکی و توانایی مهارتی بازیکنان فوتبال را مورد بررسی قرارداد. او افزایش معناداری در نیروی انفجاری، استقامت و چابکی بازیکنان فوتبال مشاهده کرد. مک دونالد<sup>۶</sup> و همکاران نیز (۲۰۱۳، ص. ۱۳-۸) در مقایسه اثر تمرین پلايومتریك، تمرین مقاومتی و تمرین ترکیبی بر توان دانشجویان پسر والیبالیست، مشاهده کردند که تمرینات پلايومتریك و مقاومتی اثر معناداری بر قدرت پای بازیکنان والیبال دارد و همچنین تمرینات مقاومتی بیشترین تأثیر را نسبت به تمرینات پلايومتریك دارد. اخیراً پژوهش‌ها نشان داده است که احتمالاً هر دو نوع تمرین ورزشی پلايومتریك و مقاومتی

1. Sankey
2. Deepak
3. Ashok
4. Govind
5. Jothi
6. Mac Donald



## مقایسه آثار تمرینات پلايومتریك و مقاومتی دایره‌ای بر شاخص توده‌بدنی و آمادگی جسمانی □ ۱۰۷ علی نیا و همکاران

باعث افزایش نیروی انفجاری و قدرت بازیکنان رشته‌های مختلف ورزشی می‌شود (اوزبار<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴، ص. ۲۸۹۴-۲۸۸۸؛ ساسانتا<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵، ص. ۱۹۵-۱۸۸).

مسئله دیگری که باید توجه داشت، تأثیری است که این نوع تمرینات می‌تواند بر عوامل آمادگی جسمانی و حرکتی افراد داشته باشد. مطالعات متعددی در رابطه با اثر تمرینات پلايومتریك و تمرینات مقاومتی بر توان انفجاری و قدرت عضلانی انجام شده است، ولی در ارتباط با اثر تمرینات پلايومتریك و مقاومتی دایره‌ای بر عوامل آمادگی جسمانی مطالعات زیادی انجام نگرفته است و همچنین درباره این مسئله که کدام روش تمرینی باعث بهبود بیشتر این عوامل می‌شود، جای بحث و بررسی وجود دارد. لذا پژوهش حاضر در جستجوی یافتن پاسخ این سؤال است که آیا تمرینات پلايومتریك و مقاومتی دایره‌ای بر ترکیب بدن و آمادگی جسمانی دانش‌آموزان نوجوان پسر والیبالیست اثرگذار است؟ آیا اختلافی بین اثر تمرینات پلايومتریك و مقاومتی دایره‌ای بر عوامل آمادگی جسمانی وجود دارد؟

### روش پژوهش

این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی است که به شکل میدانی انجام شد. ۵۸ دانش‌آموز نوجوان پسر والیبالیست شهرستان آستانه اشرفیه با میانگین سنی ۱۷-۱۵ سال که در مسابقات آموزشگاهی شرکت داشتند، جامعه آماری این پژوهش را تشکیل دادند. از این تعداد ۴۲ دانش‌آموز داوطلب به‌صورت تصادفی به ۳ گروه (۲ گروه تجربی و ۱ گروه شاهد) تقسیم شدند. از این میان یک گروه به انجام تمرین پلايومتریك، گروه دوم تمرینات دایره‌ای و گروه شاهد نیز به انجام تمرینات معمول والیبالیست پرداختند. قبل و پس از برنامه تمرینی، آزمون‌های آمادگی جسمانی انجام شد. سپس آزمودنی‌ها در برنامه تمرینی ویژه‌ای که شامل تمرین پلايومتریك و مقاومتی دایره‌ای به مدت ۶ هفته، ۲ جلسه در هفته که به مدت ۶۰ تا ۹۰ دقیقه بود شرکت کردند. از آزمون‌های ۴×۹ متر برای اندازه‌گیری چابکی، آزمون ۳۰ متر سرعت برای اندازه‌گیری سرعت، یک تکرار بیشینه برای اندازه‌گیری قدرت عضلانی اندام تحتانی و از آزمون پرش سارجنت برای اندازه‌گیری نیروی انفجاری اندام تحتانی استفاده شد. برنامه تمرینی در جدول ۱ و ۲ ارائه شده است (گائینی، ۱۳۹۱، ص. ۱۴۹-۱۲۲).

در پژوهش حاضر جهت توصیف متغیرها از آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار استفاده شد. از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف جهت بررسی توزیع طبیعی داده‌ها و برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها از آمار استنباطی استفاده شد. از آزمون  $t$  همبسته برای تعیین تأثیر تمرینات در پیش و پس‌آزمون در هر گروه و جهت بررسی اختلاف بین میانگین متغیرها در بین گروه‌ها، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد. از آزمون کروسکال-والیس نیز جهت بررسی متغیرهای غیر پارامتریك در بین گروه‌ها استفاده شد. رد و یا قبول فرضیه‌ها در سطح معناداری  $\alpha < 0/05$  در نظر گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده گردید.

1. Ozbar  
2. Susanta

جدول ۱. برنامه تمرینی پلايومتریک

تکرار حرکت	حجم تمرین و دفعات تماس پا با زمین	استراحت بین هر حرکت	استراحت بین ستها	آزمونها
۱۲ تکرار هفته اول، هفته دوم	۹۶ ضربه هفته اول، هفته دوم ۱۲۰، هفته سوم ۱۲۴، هفته پنجم ۱۶۰، هفته ششم ۱۶۴ ضربه	۳ دقیقه	۲ دقیقه	پرش به بالا و جمع کردن پا به پشت، پرش طول، پرش جفت به پهلو از روی مخروط، پرش جانبی با یک پا، پرش عمودی، پرش جانبی، جلو و عقب، لی لی با یک پا، پرش از ارتفاع ۶۰ سانتی متری، پرش از ارتفاع و جهش به بالا، پرش کردن و جمع کردن زانو به جلو و بالا، ایستادن و پریدن و بالا بردن دستها

جدول ۲. برنامه تمرینی مقاومتی دایره‌ای

شدت تمرین	تکرار حرکت	استراحت بین ستها	آزمونها
هفته اول ۵۰٪ حداکثر یک تکرار بیشینه، ۶۰٪ هفته دوم و سوم، ۷۵٪ هفته چهارم، ۸۰٪ هفته پنجم و ۸۵٪ هفته ششم	۱۰ تکرار هفته اول تا سوم، ۸ تکرار هفته چهارم، ۷ تکرار هفته پنجم، ۶ تکرار هفته ششم	۱ دقیقه	حرکت پرس پا، حرکت باز شدن زانو، حرکت خم شدن زانو، بلند شدن روی پنجه، اسکات با هالتر، قیچی، حرکت هاک با دمبل و پاباز، حرکت جلو بازو با هالتر، پرس سینه در حالت به پشت خوابیده

### یافته‌ها

نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که در گروه‌های تجربی (تمرینات پلايومتریک و مقاومتی دایره‌ای) داده‌ها دارای توزیع طبیعی است. در گروه شاهد به‌غیر از دو متغیر سرعت و چابکی بقیه متغیرها نیز از توزیع طبیعی برخوردار است. آزمون  $t$  همبسته در گروه پلايومتریک و دایره‌ای نشان داد که این تمرینات باعث افزایش نیروی انفجاری، قدرت عضلانی اندام تحتانی و شاخص توده بدنی والیالیست‌ها می‌شود، اما در سرعت و چابکی آن‌ها تغییر معناداری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ).

جدول ۳. آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه بین تأثیر سه شیوه تمرینی

متغیر	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
وزن (Kg)	بین گروهی ۱۱۷/۷۳۲ درون گروهی ۱۵/۰۳۶	بین گروهی ۷/۵۱۸ درون گروهی ۳/۰۱۹	۲/۴۹۰	۰/۰۹۶
شاخص توده بدنی ( $Kg/m^2$ )	بین گروهی ۵/۳۷۹ درون گروهی ۰/۶۲۶	بین گروهی ۰/۳۱۳ درون گروهی ۰/۱۳۳	۲/۲۷۱	۰/۱۱۷
نیروی انفجاری اندام تحتانی (Cm)	بین گروهی ۴۳۸/۰۴۸ درون گروهی ۵۲۰/۹۲۹	بین گروهی ۲۱۹/۰۲۴ درون گروهی ۱۳/۳۵۷	۱۶/۳۹۸	۰/۰۰۱*
قدرت اندام تحتانی (Kg)	بین گروهی ۳۳۶/۶۱۹ درون گروهی ۹۶۸/۵۰۰	بین گروهی ۱۶۸/۳۱۰ درون گروهی ۲۴/۸۳۳	۶/۷۷۸	۰/۰۰۳*

مقایسه آثار تمرینات پلائیومتریک و مقاومتی دایره‌ای بر شاخص توده‌بدنی و آمادگی جسمانی □ ۱۰۹

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه در (جدول ۳) نشان داد که تنها در دو متغیر قدرت و نیروی انفجاری اندام تحتانی اختلاف بین گروه‌ها معنادار است، اما در BMI و وزن بدن اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ).

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی توکی در دو متغیر قدرت و نیروی انفجاری

متغیر	نام گروه	گروه‌ها	اختلاف میانگین	سطح معناداری
قدرت عضلانی اندام تحتانی (یک تکرار بیشینه)	تمرینات پلائیومتریک	مقاومتی دایره‌ای	۳/۲۱۴	۰/۲۱۶
	تمرینات پلائیومتریک	شاهد	-۳/۷۱۴	۰/۱۳۳
نیروی انفجاری اندام تحتانی (پرش سارجنت)	مقاومتی دایره‌ای	شاهد	-۶/۹۲۸	۰/۰۰۳*
	تمرینات پلائیومتریک	مقاومتی دایره‌ای	-۱۰/۵۷۱	۰/۴۹۷
	تمرینات پلائیومتریک	شاهد	-۷/۵۰۰	۰/۰۰۱*
	مقاومتی دایره‌ای	شاهد	-۵/۹۲۸	۰/۰۰۱*

آزمون تعقیبی توکی در خصوص دو متغیر نیروی انفجاری و قدرت عضلانی اندام تحتانی نشان داد که اختلاف معناداری بین گروه تمرینی پلائیومتریک و مقاومتی وجود ندارد ( $P > 0.05$ ). لیکن در مقایسه با گروه شاهد، تمرینات مقاومتی دایره‌ای موجب بهبود معنادار در هر دو متغیر گردید (جدول ۴). همچنین تمرینات پلائیومتریک موجب افزایش معنادار در نیروی انفجاری اندام تحتانی شد.

جدول ۵. نتایج آزمون کروسکال-والیس بین سه گروه در خصوص دو متغیر سرعت و چابکی

متغیر	مجذور کای	درجه آزادی	Sig
سرعت	۶/۱۰	۲	۰/۰۵۱
چابکی	۱/۹۹	۲	۰/۳۶۸

با توجه به توزیع غیرطبیعی دو متغیر سرعت و چابکی در گروه شاهد، جهت مقایسه این دو متغیر در سه گروه از آزمون کروسکال-والیس استفاده شد. نتایج حاصل نشان داد که اختلاف معنادار بین گروه‌ها در متغیر سرعت و چابکی وجود ندارد (جدول ۵).

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات پلائیومتریک و مقاومتی دایره‌ای موجب بهبود نیروی انفجاری و قدرت والیبالیست‌های پسر نوجوان شد. در این زمینه مک‌دونالد و همکاران (۲۰۱۳، ص. ۸-۱۳) و سینگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۲، ص. ۴۹-۵۵) بیان کردند که تمرینات پلائیومتریک و مقاومتی تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر نیروی انفجاری و قدرت

1. Singh

بازیکنان دارد و این تغییرات را می‌توان از طریق پرش عمودی مشاهده کرد. همچنین معتقدند که یکی از مؤلفه‌های مهم قدرت در رابطه با تمرینات پلايومتریک، حالت کشسانی عضله (توانایی عضله برای کشیده شدن و افزایش تنش در عناصر انقباضی عضله اسکلتی) است. دامنه تغییرات کشسانی به‌طور مستقیم با توانایی بافت برای مقاومت در مقابل نیروها و بازگشت آن به‌شکل اولیه هنگام برطرف شدن فشار اعمال‌شده، تناسب دارد. همین خاصیت ارتجاعی است که تمرین پلايومتریک از آن استفاده می‌کند. به نظر می‌رسد که عوامل بالا در افزایش قدرت به‌واسطه تمرینات پلايومتریک دخیل باشند که این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد. نتایج این پژوهش نیز نشان داد که تمرین پلايومتریک و تمرین مقاومتی موجب افزایش توان بازیکنان می‌شود که اثر تمرین ترکیبی (پلايومتریک-مقاومتی) بیشتر از سایر روش‌های تمرینی بود (ساساننا، ۲۰۱۵، ص. ۱۹۵-۱۸۸). نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های کومار (۲۰۱۲) و اوزبار (۲۰۱۴، ص. ۲۸۹۴-۲۸۸۸) با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که گروه تمرین مقاومتی با نتایج بهتر، اما غیر معنادار نسبت به گروه تمرین پلايومتریک است، این نتایج با یافته‌های مطالعه براون<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۷، ص. ۳۴-۳۸) هم‌خوانی ندارد؛ اما با نتایج پژوهش ویسینگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۸، ص. ۱۸۱۰-۱۷۹۹) همسو است. در پژوهش بران و همکاران از برنامه تمرین مقاومتی به مدت شش هفته استفاده شد. آزمودنی‌های این پژوهش نیز شامل افراد تمرین نکرده بودند که شاید علت تفاوت با نتایج پژوهش حاضر باشد. از طرفی این احتمال وجود دارد که افراد تمرین نکرده نیازمند زمان بیشتری (بیشتر از ۱ هفته) برای دستیابی به نتایج مطلوب در تمرینات با وزنه باشند. در پژوهشی که توسط ویسینگ و همکاران انجام شده، تأثیر تمرینات مقاومتی و پلايومتریک بر قدرت عضلانی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با انجام ۱۲ هفته برنامه تمرینی، قدرت به‌صورت معناداری افزایش پیدا کرد. افزایش توان متعاقب تمرینات پلايومتریک می‌تواند به علت افزایش در اندازه تارهای عضلانی (نوع اول و دوم) باشد. بهبود در تولید نیروی عضلانی با افزایش در تارهای عضلانی ارتباط دارد. تمرینات پلايومتریک می‌تواند افزایش معناداری در سطح مقطع تارهای نوع اول و دوم داشته باشد (لوبرز<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳، ص. ۷۰۹-۷۰۴). افزایش قدرت نیز تحت تأثیر برخی عوامل عصبی شامل فراخوانی واحدهای حرکتی، افزایش در تواتر تخلیه الکتریکی نورون‌های حرکتی و کاهش مهارهای عصبی، عوامل ساختاری نظیر افزایش در تراکم و استحکام استخوانی، افزایش در تراکم مویرگی، افزایش در اندازه و قدرت رباطها و وترها و عوامل بیوشیمیایی از جمله افزایش در ذخایر آدنوزین تری‌فسفات (ATP) و کراتین فسفات (CP)، افزایش در فعالیت آنزیم‌های کراتین فسفوکیناز و آدنوزین تری‌فسفاتاز، افزایش هورمون رشد، تستوسترون و کاتوکالامین ها قرار دارد (گائینی، ۱۳۹۱، ص. ۱۱۹). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که شش هفته تمرین پلايومتریک و مقاومتی دایره‌ای تأثیر معناداری بر سرعت و چابکی آزمودنی‌ها نداشت. این یافته با نتایج پژوهش‌های ساریخانی (۱۳۹۱) و رفیعی

1. Brown
2. Vissing
3. Luebbbers

## مقایسه آثار تمرینات پلائیومتریک و مقاومتی دایره‌ای بر شاخص توده‌بدنی و آمادگی جسمانی □ ۱۱۱ علی نیا و همکاران

ده‌بیدی (۱۳۸۱) کاملاً هم‌خوانی دارد. آن‌ها معتقدند که این نوع تمرینات باعث تغییر معنادار در چابکی و سرعت دانش‌آموزان نشد. شاید پروتکل تمرینی مشابه در این پژوهش‌ها دلیل هم‌خوانی با نتایج پژوهش حاضر باشد. سدانو<sup>۱</sup> (۲۰۱۱، ص. ۱۷۱۴-۱۷۲۲) در بررسی اثر تمرین پلائیومتریک بر ترکیب بدن، توان انفجاری و سرعت فوتبالیست‌های زن، مشاهده کرد که ۱۲ هفته تمرین پلائیومتریک (هفته‌ای ۴ روز) باعث افزایش سرعت بازیکنان شد. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های مارتین<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰، ص. ۱۸۷-۱۸۲)، جوسی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰، ص. ۱۲۶-۱۲۴)، عالم<sup>۴</sup> (۲۰۱۲، ص. ۲۱۴۰-۲۱۳۵)، طاهری (۲۰۱۴، ص. ۳۸۶-۳۸۳) نیز هم‌خوانی دارد؛ اما با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی نداشت. در این پژوهش‌ها از ورزشکاران نخبه که در مسابقات قهرمانی شرکت می‌کردند استفاده شده است، بنابراین این آزمودنی‌ها دارای تجربه ورزشی خاص و شرایط فیزیکی و جسمانی مطلوبی برای انجام تمرینات و آشنایی بیشتری با اصول تمرینی بودند. با توجه به این که آزمودنی‌های پژوهش حاضر پسران نوجوان والیبالیست بودند و از نظر مهارت و رشد عضلانی احتمالاً به مرحله بالیدگی و تکامل کامل نرسیده بودند، همین امر را می‌توان به‌عنوان یک عامل احتمالی در عدم معناداری این تمرینات بر سرعت و چابکی مطرح کرد. تعداد جلسات تمرینی، مدت‌زمان تمرین و ریکاوری، شرایط محیطی، جنسیت آزمودنی‌ها و سطح مهارت بازیکنان می‌تواند از عوامل عدم تأثیرگذاری پژوهش حاضر باشد. همچنین مشاهده شد که تمرینات پلائیومتریک و مقاومتی دایره‌ای بر وزن بدن و شاخص توده بدن والیبالیست‌های پسر نوجوان مؤثر است. در این ارتباط نتایج پژوهش بلوچی (۱۳۸۹) یافته‌های ما را کاملاً تأیید می‌کند و همچنین این نتیجه با یافته مارکوویچ<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۵، ص. ۳۹-۳۲)، گومز<sup>۶</sup> (۲۰۰۸، ص. ۵۱۰-۵۰۱)، کامپو<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۰۹، ص. ۱۷۱۷-۱۷۱۴) هم‌خوانی دارد. مارکوویچ و همکاران بیان کردند که انجام تمرینات ورزشی منظم منجر به بالا رفتن میزان انرژی مصرفی و در نهایت منجر به کاهش وزن می‌شود. ولی کامپو و همکاران (۲۰۰۹، ص. ۱۷۱۷-۱۷۱۴) معتقدند که ۱۲ هفته و هر هفته ۳ جلسه تمرین پلائیومتریک، باعث افزایش معنادار در توان انفجاری و سرعت شوت زدن در زنان فوتبالیست می‌شود؛ اما اثر این نوع تمرینات بر ترکیب بدن قابل ملاحظه نیست که به نظر می‌رسد تفاوت در سن، جنس و مدت‌زمان تمرینی می‌تواند از دلایل عدم هم‌خوانی با نتایج پژوهش‌های مذکور باشد.

### نتیجه‌گیری

ورزش والیبالیست‌ها به توانایی‌های ویژه‌ای همچون قدرت، سرعت، توان بی‌هوازی و چابکی نیاز دارد و با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که تمرینات پلائیومتریک و مقاومتی دایره‌ای موجب بهبود وزن و

1. Sedano
2. Martin
3. Jothi
4. Alam
5. Markovic
6. Gomez
7. Campo





شاخص توده بدن و همچنین توان انفجاری و قدرت اندام تحتانی ورزشکاران نوجوان می‌شود؛ بنابراین با رعایت نکات ایمنی و توجه به اصول علمی این نوع تمرینات و با ارائه یک برنامه تمرینی جایگزین با تمرینات پلايومتریك و مقاومتی دایره‌ای، ضمن حفظ و بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی، احتمالاً می‌توان تأثیر بیشتری در برخی از این شاخص‌ها ایجاد کرد. نیز می‌توان توانایی‌های حرکتی فوق را در زمانی کوتاه و به‌طور قابل توجهی توسعه داد. بر این اساس با هدف افزایش اعتبار پژوهش فوق پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی حجم نمونه و مدت تمرین افزایش یابد. همچنین با توجه به تأثیرگذاری جنسیت بر یافته‌های پژوهش مقایسه تأثیر تمرینات در بین زنان و مردان نیز پرداخته شود.

### تقدیر و تشکر

این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد و تحت نظارت معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت انجام شد. بدین‌وسیله از تمامی افرادی که در به ثمر رسیدن این پژوهش ما را یاری نمودند، تشکر می‌شود.

### منابع

- ۱- آقا بابائی، ز. (۱۳۸۹). مقایسه تأثیر سه روش تمرینی منتخب پلايومتریك، مقاومتی با وزنه و ترکیبی پلايومتریك- مقاومتی با وزنه بر توان انفجاری پا، قدرت عضلانی اندام تحتانی و چابکی دختران تمرین کرده. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان.
- ۲- بلوچی، ر. (۱۳۹۰). تأثیر تمرینات پلايومتریك بر توان بی‌هوازی و ترکیبات بدن بسکتبالیست‌ها. پژوهش‌نامه فیزیولوژی ورزشی کاربردی، سال هشتم، شماره چهاردهم. صص ۶۵-۵۵.
- ۳- ساریخانی، ز. (۱۳۹۱). تأثیر تمرینات پلايومتریك، مقاومتی، مقاومتی- دایره‌ای بر توان بی‌هوازی دانش‌آموزان دختر ۱۲-۱۳ سال. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران.
- ۴- رفیعی ده‌بیدی، و. (۱۳۸۱). بررسی و مقایسه تأثیر تمرینات پلايومتریك و قدرتی با وزنه بر زمان واکنش، زمان حرکت، زمان اجرا و چابکی دانشجویان پسر دانشگاه گیلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان.
- ۵- گائینی، ع.ع. رجبی، ح. (۱۳۹۱). آمادگی جسمانی. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی و دانشگاه‌ها، انتشارات سمت، چاپ مهر، صص ۱۲۲-۱۴۹.
- 6- Alam Sh, Alizadeh H, Monazam M, Vatandoust A, Nasirzade A. (2012). The effect of plyometric circuit exercises on the physical preparation indices of elite handball player, *Advances enviromental biology*. 6(7): 2135-40.
- 7- Ashok K, Balamurugan M, Karthik R. (2012). Combined effect of plyometric training and skill traing on the development of fitness parameters and skill performance variable among male volleyball players. *International journal of health, physical education and computer science in sports*. 8(1):12-14.
- 8- Brown A, wells T, Schade M, Smith D, Fehling P. (2007). Effects of plyometric training versus traditional weight training on strength, power, and aesthetic jamping ability in female collegiate dancers. *J of dance medicine & science*. 11(2): 38-44.

- 9- Carter A, Kaminski T, Douex A, Knight C, James R. (2007). Effects of high volume upper extremity plyometric training on throwing velocity and functional strength ratios of the shoulder rotators in colleglate baseball player. *J of streng & condition research*. 21(1): 208 -215.
- 10- Campo S. (2009). Effects of lower limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *J of Strength and Conditioning Research*. 23: 1714 -17.
- 11- Deepak D. (2015). Effect of combined core and plyometric training programme on power and muscular strength of Tripura cricketers. *Ijarte*. 6(1): 49-53.
- 12- Dock S, Beneliyahu D. (1992). Plyometric: optimizing athletic performancethrough the development of power as assessed by vertical leap ability: an observational study, *chiropractice sport medicine (baltimor-M.D)*. 6(1): 10-15.
- 13- Govdin B.T, Milind V.B, Anil D. Govind B. Taware, Milind V. Bhutkar, Anil D.S. (2013). Aprofile of fitness parameters and performance of volleyball players. *JKIMSU*. 2(2): 48-59.
- 14- Jothi K.V, Eleckuvan M.W, Uthu R. (2010). Effect of concurrent strengthand plyometric training on selected biomotor abilities, recent research in science and technology. 2(5): 124-126.
- 15- Luebbers PE, Potteiger JA, Hulver MW, Thyfault JP, Carper MJ, Lockwood RH. (2003). Effects of plyometric trainingand recovery on vertical jump performance and anaerobic power. *J of strength and conditioning research National Strength & Conditioning Association*. 17(4): 704-9.
- 16- Mac donald CJ, Lamont HS, Garner JC, Jackson K. (2013). A comparison of the effect of six week of traditional resistance training, plyometric training, and complex training on measures of power. *J of trainology*. 2(1):8-13.
- 17- Markovic G, Jukic I, Milanovic D, Metikos D. (2005). Effects of sprint and plyometric training on morphological characteristics in physically active men. *Kinesiology*. 37: 32- 39.
- 18- Martin S, Chin P. (2010). Plyometric training improves power and agility in Jamaica's national netball team. *West Indian Medical Journal*, 59(2): 182-87.
- 19- Milic V, Ncjic D, Kostic R. (2008). The effect of training on the explosive strength of leg muscles of volleyball players on single foot and two-foot takeoff jumps. *J physical education and sport*. 6(2): 169-179 PP.
- 20- Ozbar N, Ates S, Agopyan A. (2014). The effect of 8-week plyometric training on leg power, jump and sprint performance in female soccer player. *Journal of strength & conditioning research*. 28(10): 2888-94.
- 21- Gomez J, Olmedillas H, Guerra S, Royo L, Rodriguez G, Ortiz R.A. and et al. (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*. 33(3): 501-10.
- 22- Rahimi R, Arshadi P, Behpur N, Sadeghi Boroujerdi S, Rahimi M. (2008). Evaluation of plyometrics, weight training and their combination on angular velocity. *J physical education and sport*. 4(1): 1-8.
- 23- Ronnestad BR, Kvamme NH, Sunde A. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *J of strength and conditioning research*. 22(3): 773-80.

- 24- Sankey S, Jones P, Bampouras T. (2008). Effects of two plyometric training programmes of different intensity on vertical jump performance in high school athletes Serbian. *Journal of sports sciences*. 2(4): 123-13.
- 25- Sedano S, Vaeyens R, Phlppaerts R, Redondo J, Bento M, Cuadrado G. (2011). *J of Strength and Conditioning Research*. 23(6): 1714-22.
- 26- Singh Dk. (2012). Effect of resistance training and plyometric training on explosive strength in adolescent male takwondo players. *International journal of behavioral social and movement sciences*, 1(2): 49-5.
- 27- Susanta P. (2015). Effect of resistance and ploymetric training on the performance of jumper. *Globar journal of engineering, science & social science studies*. 1(3): 188-95
- 28- Taheri A, Nikseresht A, KHoshnam E. (2014). The effect of 8 weeks of plyometric and resistance training on agility, speed and explosive power in soccer players. *European Journal of Experimental biology*, 4(1): 383-86.
- 29- Vissing K, Brink M, Lønbro S, Sørensen H, Overgaard K, Danborg K. et al. (2008). Muscle adaptations to plyometric vsresistance training in untrained young men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 22(6): 1799. 810.