



## مقایسه اثر تمرینات پلايومتریک و بی‌تمرینی آن بر عملکرد عضلات والیبالیست‌های نخبه‌ی مرد

محسن مفتاح، طاهره باقرپور\*، نعمت‌اله نعمتی

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران

\*مستول مکاتبات: bagherpoor\_ta@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۲۲

### چکیده

امروزه اکثر کسانی که در سطح قهرمانی به حرفه مربی‌گری مشغولند، به دنبال روش‌های نوین در طراحی تمرین ورزشکاران خود هستند که یکی از این نوع تمرینات، تمرینات پلايومتریک (انفجاری) است. پلايومتریک حرکاتی هستند که در آنها چرخه کشش- کوتاه شدن به کار می‌رود و حرکت کشش عضله (برون‌گرا) بلافاصله به وسیله حرکت کوتاه شدن سریع (درون‌گرا) دنبال می‌شود. از این رو به جهت تشخیص اثرگذاری این نوع تمرینات بر عملکرد عضلات از تست‌های آمادگی جسمانی استاندارد استفاده می‌گردد. جامعه آماری این تحقیق ۴۰۰ والیبالیست از باشگاه‌های مختلف در شهرستان سمنان بودند که ۲۰ نفر بر اساس آیت‌های قد، وزن، سن و آزمون‌های استعدادیابی در والیبال انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه ۱۰ نفره شامل یک گروه کنترل و گروه آزمایش قرار گرفتند به طوری که به گروه کنترل هیچ تمرینی داده نشد و گروه آزمایش هفته‌ای ۳ جلسه تمرینات استاندارد پلايومتریک اجرا نمودند که در آن عملکرد عضلات (چابکی، استقامت در توان، قدرت عضلات بازشونده پا و توان انفجاری) توسط دستگاه‌های دیجیتال قبل آزمون، هفته ۴، ۸ و ۱۲ (۴ هفته بی‌تمرینی) ارزیابی شد. نتایج نشان داد که تمرینات پلايومتریک و بی‌تمرینی بر استقامت در توان و قدرت عضلات بازشونده پا و توان انفجاری اختلاف معناداری داشت و تاثیرگذار بود و همچنین تمرینات پلايومتریک و بی‌تمرینی آن بر چابکی ورزشکاران اختلاف معنی‌داری نداشت. با توجه به نتایج حاصل گروه‌ها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون می‌توان گفت که تمرینات پلايومتریک و بی‌تمرینی به ترتیب بیشترین تغییرات در توان انفجاری با میانگین ۱۰/۹ درصد افزایش، استقامت در توان با میانگین ۴ درصد افزایش و در عضلات بازشونده پا با میانگین ۳/۸ درصد افزایش مشاهده گردید، اما در چابکی این نوع تمرینات، تاثیرگذار نبود.

کلمات کلیدی: تمرینات پلايومتریک، چابکی، توان انفجاری، استقامت در توان، قدرت بازشونده عضلات پا.

### مقدمه

هر یک از رشته‌های ورزشی به یکی از عوامل قدرت، استقامت، توان، چابکی و یا تلفیقی از آنها نیاز دارند که بسته به نوع ورزش با یکدیگر تفاوت دارند (۷). به همین دلیل برای اجرای حرکات، داشتن سرعت زیاد، توان و قدرت انفجاری یکی از راه‌های مناسب از اصول مهم و ضروری آمادگی جسمانی است که در رشته والیبال بسیار مهم می‌باشد. تمرینات پلايومتریک

در ارتباط با اجرای هر یک از ورزش‌ها و برای رسیدن به آمادگی مطلوب، انجام تمرینات خاص ضرورت پیدا می‌کند. در علم فیزیک، توان عبارت است از انجام کاری معین در واحد زمان. به عبارتی توان، سرعت انجام کار است. طبق این تعریف، توان بی‌هوایی، توان عضلانی حداکثر و توان انفجاری مفاهیم مشابهی از توان هستند (۲). از آنجایی که در



انقباض بازتابی عضله را به عنوان مرحله توقف و خود انقباض را مرحله درون‌گرا نامید. در یک تعریف ساده، پلايومتریک شامل فعالیت‌های لیلی کردن، جست و خیز کردن، پریدن و پرتاب کردن می‌باشد که به منظور افزایش سرعت طراحی می‌شود (۶).

در بین روش‌های تمرینی مختلف، یکی از مؤثرترین آنها به ویژه برای پرورش قدرت، سرعت و در نهایت توان ورزشکاران، تمرینات پلايومتریک است (۱۰).

تأثیر تمرینات پلايومتریک بر عوامل آمادگی جسمانی و حرکتی لازم در رشته والیبال بر روی ورزشکاران کشورمان کمتر بررسی شده است و اصولاً در باشگاه‌های ورزشی اهمیت زیادی به تمرینات پلايومتریک داده نمی‌شود. با توجه به پیشینه، پژوهشگران بر آن شدند تا تأثیر تمرین‌های پلايومتریک را بر توان انفجاری پاها، قدرت، چابکی و استقامت در توان والیبالست‌ها مورد بررسی قرار دهند و در صورت تأثیر مثبت آن بر عوامل آمادگی جسمانی و حرکتی، این تمرینات را به فدراسیون و هیأت‌های ورزشی به ویژه والیبال توصیه نمایند (۹).

#### مواد و روش‌ها

این پژوهش دارای کد اخلاق به شماره شناسه IR.IAU.SEMNAN.REC.1398.025 می‌باشد و با استفاده از طرح آزمون مقدماتی و نهایی (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) با دو گروه تجربی و کنترل اجرا شده است. جامعه آماری ۴۰۰ والیبالست که سن آنها ۱۸ تا ۲۵ سال است، لیست شده و ۲۰ نفری که از لحاظ توان و ترکیب بدنی در یک سطح بودند، انتخاب شدند (۳). در نهایت نمونه‌ها از ۵ باشگاه ورزشی (هر باشگاه ۴ نفر) انتخاب و در قالب دو گروه ۱۰ نفره (کنترل و آزمایش) سازماندهی می‌شوند. گروه کنترل در مدت تحقیق هیچ گونه تمرین پلايومتریک انجام ندادند و گروه کنترل هفته‌ای سه جلسه و در هر

روش‌های تمرینی مرسوم است که اهمیت زیادی در تقویت قدرت انفجاری با تلفیق مناسب سرعت و قدرت عضلانی دارد (۱). یکی از بهترین شیوه‌های افزایش توان انفجاری در رشته‌های سرعتی، تمرین‌های نسبتاً جدیدی به نام پلايومتریک است (۹).

این تمرینات اولین بار توسط والری بورزوف، از قهرمانان رشته دو و میدانی اجرا شد و منجر به رسیدن وی به عرصه قهرمانی در دو و میدانی گردید، سپس پژوهش‌های بیشتری در جهت تأثیر این شیوه تمرینی در سایر رشته‌های ورزشی نیز شروع شد (۵). واژه پلايومتریک از دو بخش «پلایو» به معنای بزرگتر، طولانی‌تر و گسترده‌تر و «متریک» به معنای اندازه‌گیری، ارزیابی و مقایسه، گرفته شده است. زایورسکی این روش تمرینی را به طور لحظه‌ای در برنامه تمرینی ورزشکاران به کار می‌برد که در پی یک تمرین سرعتی، تمرین سریع‌تری انجام می‌شد و ناگهان کشش زیادی بر روی گروهی از عضلات وارد می‌آمد (۴).

با توجه به اینکه رشته ورزشی والیبال به عوامل استقامت، چابکی، قدرت و توان انفجاری بالا نیاز دارد، تمرین‌هایی مورد نیاز است که بتواند به این عوامل کمک نماید. بنابراین تمرینات پلايومتریک در این خصوص با اهمیت می‌باشد. تغییر در سرعت انقباض عضلانی، نیاز به انجام حرکات سریع و انفجاری دارد. این فعالیت‌ها باید اجازه دهند که تماس دست‌ها یا پاها با زمین به حداقل برسد. تمرینات پلايومتریک، بهترین پاسخ به این نوع از نیازهای ورزشی است. فعالیت‌های پلايومتریک پایین تنه بر روی حرکات سریع پا و توانایی جدا شدن سریع بدن از زمین تکیه دارد (۲).

چو در سال ۱۹۸۳ کشش سریع تارهای عضلانی را قبل از انقباض عضله به عنوان مرحله برون‌گرا و دوره زمانی کوتاه بین شروع این مرحله و مرحله



استفاده از دستگاه پرش طرفین بررسی شد (۳). با استفاده از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف، نرمال بودن داده‌ها بررسی شد سپس از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه به جهت مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون متغیرها در دو گروه تجربی و کنترل استفاده شد (۵).

### نتایج

در بخش قدرت عضله باز شونده پا در ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلائیومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلائیومتریک در طی ۴ زمان پیش آزمون، هفته چهارم، هفته هشتم و هفته دوازدهم در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ یکسان است یا خیر که معادل آماری آن یعنی فرض آماری زیر را برای ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلائیومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلائیومتریک در نظر می‌گیریم تا به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای این آزمون، نتایجی به صورت زیر خواهیم داشت:

در جدول ۱ آمارهای توصیفی، میزان قدرت عضله بازشونده پای ورزشکاران نخبه والیبال که در کنار تمرین عادی، ۸ هفته اول را با تمرین پلائیومتریک و ۴ هفته آخر بدون تمرین پلائیومتریک انجام داده‌اند، آمده است.

در جدول ۲ فرض کرویت را بررسی می‌کنیم و با مشاهده سطح معنی‌داری مشخص می‌شود که فرض کرویت رد می‌شود و باید از یکی از آزمون‌های گرینهاوس - گیسر، هیون - فلت، حد - پایین استفاده کنیم که در اینجا چون مقدار گرینهاوس - گیسر کمتر از ۰/۷ می‌باشد معیار مناسب‌تر می‌باشد.

در نمودار ۱ می‌توان مشاهده کرد که تفاوت در ۴ زمان میزان قدرت عضله بازشونده پا ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلائیومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلائیومتریک را به سه دسته تقسیم‌بندی می‌-

جلسه ۱ ساعت تمرینات استاندارد پلائیومتریک را انجام دادند (۸). جهت ارزیابی این دو گروه از آزمون‌های استاندارد شامل: توان انفجاری پاها، میزان قدرت، چابکی، استقامت در توان به جهت اثرگذاری آن تمرینات مورد ارزیابی قرار گرفتند. در برنامه تمرینی برای گروه آزمایش در برگیرنده هشت هفته تمرین سه جلسه‌ای با زمان هر جلسه، ۴۵ تا ۶۰ دقیقه و شامل مراحل زیر بود: الف) گرم کردن، شامل دویدن نرم و حرکات‌های کششی به مدت ۱۰ دقیقه.

ب) انجام تمرینات منتخب پلائیومتریک توسط گروه تجربی، بدین صورت که هر یک از حرکات‌های زیر را در سه نوبت ۱۰ دقیقه‌ای تکراری اجرا می‌کردند. ۱- پرش عمودی سرعتی با پای جفت ۲- پرش پهلو از روی طناب ۳- پرش جفت زانو بلند ۴- پرش جفت پا روی جعبه ۵- پرش‌های کوتاه بر روی پله ۶- پرش اسکات ۷- پرش لیلی سرعتی با یک پا ۸- پرش عمودی به سمت بالا و جلو از روی طناب. ج) استراحت بین هر نوبت تمرینی بین ۴۵-۳۰ ثانیه و استراحت بین حرکت‌ها، دو دقیقه بود. د) زمان بازگشت به حالت اولیه (سرد کردن) حدود ۵-۱۰ دقیقه بود. آزمودنی‌ها در دوره تمرینی، فعالیت ورزشی دیگری انجام نمی‌دادند. شدت و اضافه بار تمرین پلائیومتریک با استفاده از افزایش ارتفاع مانع، مسافت و تکرار حرکت ورزشی کنترل می‌شد به طوری که هر دو جلسه یکبار، ارتفاع مانع (طناب) یا پرش‌ها، مسافت حرکت و یا تکرارهای هر نوبت افزایش می‌یافت. از آزمون پرش عمودی درجا (سارجنت) با توجه به وزن و ارتفاع پرش، توان انفجاری آزمودنی‌ها با استفاده از فرمول لوئیس، محاسبه می‌گردید (۲) و برای اندازه‌گیری چابکی، از آزمون دوی رفت و برگشت ۹ × ۴ متر استفاده گردید (۴). برای سنجش میزان قدرت از دستگاه دینامومتر عضلات پا و برای سنجش میزان استقامت در توان با



کنیم که در اینجا چون مقدار گرینهاوس-گیسر کمتر از ۰/۵ می‌باشد معیار مناسب‌تر می‌باشد.

در جدول ۵ آمارهای توصیفی، میزان توان انفجاری (پرش سارجنت درجا) ورزشکاران نخبه والیبال که در کنار تمرین عادی، ۸ هفته اول را با تمرین پلايومتریک و ۴ هفته آخر بدون تمرین پلايومتریک انجام داده‌اند آمده است. در جدول ۶ فرض کرویت را بررسی می‌کنیم و با مشاهده سطح معنی‌داری مشخص می‌شود که فرض کرویت رد می‌شود و باید از یکی از آزمون‌های گرینهاوس - گیسر، هیون - فلت، حد - پایین استفاده کنیم که در اینجا چون مقدار گرینهاوس - گیسر کمتر از ۰/۷ می‌باشد معیار مناسب‌تر می‌باشد. در نمودار ۳ می‌توان مشاهده کرد که تفاوت در ۴ زمان می‌توان انفجاری (پرش سارجنت درجا) ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلايومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلايومتریک را به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شوند. چابکی ایلینویز در ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلايومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلايومتریک در طی ۴ زمان پیش‌آزمون، هفته چهارم، هفته هشتم و هفته دوازدهم در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ یکسان است یا خیر. معادل آماری آن یعنی فرض آماری زیر را برای ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلايومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلايومتریک در نظر می‌گیریم. بنا به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، نتایجی به صورت زیر خواهیم داشت:

در جدول ۷ آماره‌های توصیفی میزان چابکی ایلینویز ورزشکاران نخبه والیبال با که علاوه بر تمرین عادی در ۸ هفته اول تمرین پلايومتریک و ۴ هفته آخر بدون تمرین پلايومتریک داشته‌اند آمده است.

در جدول ۸ فرض کرویت را بررسی می‌کنیم و با مشاهده سطح معنی‌داری مشخص می‌شود که فرض کرویت رد می‌شود و باید از یکی از آزمون‌های گرینهاوس - گیسر، هیون - فلت، حد - پایین استفاده

شوند. در استقامت در توان (پرش طرفین) در ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلايومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلايومتریک در طی ۴ زمان پیش‌آزمون، هفته چهارم، هفته هشتم و هفته دوازدهم در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ یکسان است یا خیر. معادل آماری آن یعنی فرض آماری زیر را برای ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلايومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلايومتریک در نظر می‌گیریم. بنا به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، نتایجی به صورت زیر خواهیم داشت:

جدول ۳، میزان استقامت در توان (پرش طرفین) ورزشکاران نخبه والیبال که در کنار تمرین عادی ۸ هفته اول با تمرین پلايومتریک و ۴ هفته آخر بدون تمرین پلايومتریک داشته‌اند را نشان می‌دهد. در نمودار ۲ می‌توان مشاهده کرد که تفاوت در ۴ زمان میزان استقامت در توان (پرش طرفین) ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلايومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلايومتریک را به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شوند. توان انفجاری (پرش سارجنت درجا) در ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلايومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلايومتریک در طی ۴ زمان پیش‌آزمون، هفته چهارم، هفته هشتم و هفته دوازدهم در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ یکسان است یا خیر.

معادل آماری آن یعنی فرض آماری زیر را برای ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلايومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلايومتریک در نظر می‌گیریم. بنا به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، نتایجی به صورت نمودار ۲ می‌باشد.

در جدول ۴ فرض کرویت را بررسی می‌کنیم و با مشاهده سطح معنی‌داری مشخص می‌شود که فرض کرویت رد می‌شود و باید از یکی از آزمون‌های گرینهاوس - گیسر، هیون - فلت، حد - پایین استفاده



گربینهاوس - گیسر، هیون - فلت، حد - پایین استفاده کنیم که در اینجا چون مقدار گربینهاوس - گیسر کمتر از ۰.۷ می‌باشد معیار مناسب‌تر می‌باشد. در نمودار ۴ نیز می‌توان نشان داد که میزان چابکی ایلینویز ورزشکاران نخبه والیبال با ۸ هفته تمرین پلايومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلايومتریک در زمان‌های مختلف یکسان می‌باشد و تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۱- معیارهای توصیفی میزان قدرت عضله بازشونده پای ورزشکاران

هفته دوازدهم	هفته هشتم	هفته چهارم	تعداد
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۲۹/۳	۳۵	۳۱	کمترین
۱۱۹	۱۲۵	۱۲۰	بیشترین
۸۲/۳۹۵	۸۵/۹	۸۲/۷۸	میانگین
۲۷/۴۸۴۴۱	۲۷/۳۹۲۰۱	۲۷/۱۸۳۳۴	انحراف معیار
%-۴/۱	%۳/۸	%۰/۶	درصد تغییرات میانگین

این آمارها با انجام ۸ هفته تمرین پلايومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلايومتریک به دست آمده است.

جدول ۲- آزمون کرویت داخلی

آمار داخلی	کای دو تقریبی	درجه آزادی	سطح معنی داری	اپسیلون			اثر درون گروهی
				گربینهاوس - گیسر	هیون - فلت	حد - پایین	
۰/۰۴۴	۲۴/۱۸۷	۵	۰/۰۰۰	۰/۴۰۷	۰/۴۳۸	۰/۳۳۳	روند زمان

جدول ۳- معیارهای توصیفی میزان استقامت در توان ورزشکاران

هفته دوازدهم	هفته هشتم	هفته چهارم	پیش آزمون	شاخص
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	تعداد
۳۶	۴۰	۳۷	۳۵	کمترین
۵۰	۵۳	۵۱	۵۰	بیشترین
۴۴	۴۶/۶	۴۴/۸	۴۳/۵	میانگین
۴/۸۷۶۲۵	۴/۶۲۳۶۱	۴/۷۷۹۵۹	۵/۰۳۸۷۴	انحراف معیار
%-۵/۶	%۴/۰	%۳/۰		درصد تغییرات میانگین

این آمارها با ۸ هفته تمرین پلايومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلايومتریک به دست آمده است.



جدول ۴- آزمون کرویت داخلی

آماره	کای دو	درجه	سطح معنی داری	اپسیلون			اثر درون گروهی
				حد - پایین	هیون - فلت	گرینهاوس - گیسر	
۰/۲۲۴	۱۱/۵۴۶	۵	۰/۰۴۳	۰/۵۲۷	۰/۶۲۱	۰/۳۳۳	روند زمان

جدول ۵- معیارهای توصیفی میزان توان انفجاری (پرش سارجنت درجا) ورزشکاران

شاخص	پیش آزمون	هفته چهارم	هفته هشتم	هفته دوازدهم
تعداد	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
کمترین	۴۵	۴۷	۵۲	۴۶
بیشترین	۴۹	۵۱	۶۰	۵۰
میانگین	۴۷/۷	۴۹/۴	۵۴/۸	۴۸/۴
انحراف معیار	۱/۱۵۹۵	۱/۰۷۴۹۷	۲/۶۵۸۳۲	۱/۳۴۹۹
درصد تغییرات میانگین		٪۳/۶	٪۱۰/۹	٪-۱۱/۷

جدول ۶- آزمون کرویت داخلی

آماره	کای دو	درجه	سطح معنی داری	اپسیلون			اثر درون گروهی
				حد - پایین	هیون - فلت	گرینهاوس - گیسر	
۰/۱۱۹	۱۶/۴۳۲	۵	۰/۰۰۶	۰/۵۲۰	۰/۶۱۰	۰/۳۳۳	روند زمان

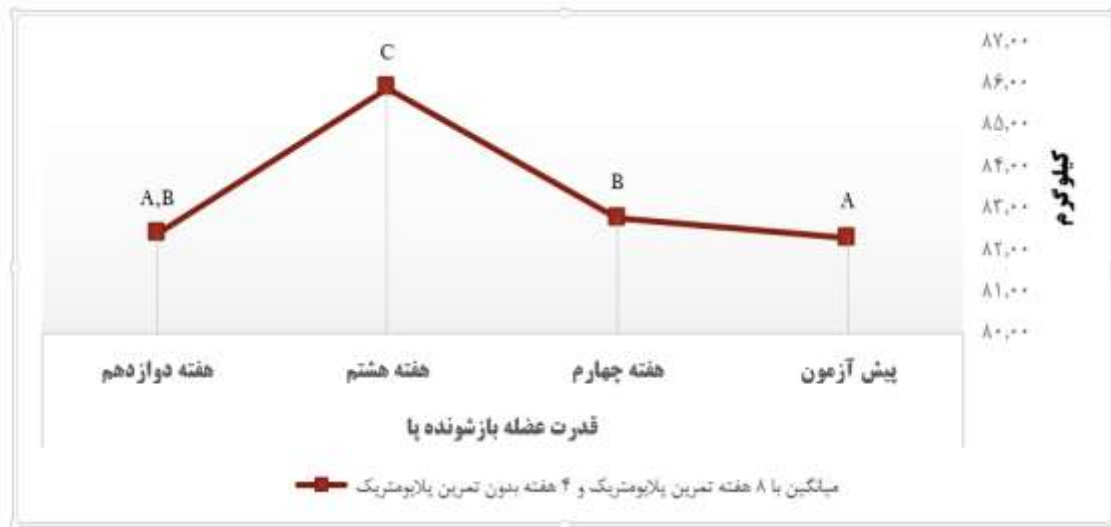
جدول ۷- معیارهای توصیفی میزان ارزیابی الکترومایوگرافی عضله چهار سر ران ورزشکاران

شاخص	پیش آزمون	هفته چهارم	هفته هشتم	هفته دوازدهم
تعداد	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
کمترین	۱۷/۷۱	۱۷/۷۱	۱۷	۱۷/۷۱
بیشترین	۲۰/۱۱	۲۰/۱۲	۲۰/۱۲	۲۰/۱۲
میانگین	۱۸/۵۵۴	۱۸/۵۵۴	۱۸/۴۵۳	۱۸/۵۴۹
انحراف معیار	۰/۸۸۸۴	۰/۸۸۹۴۱	۱/۰۰۴۲۸	۰/۸۹۱۵۵
درصد تغییرات میانگین		٪۰/۱	٪-۰/۵	٪۰/۵

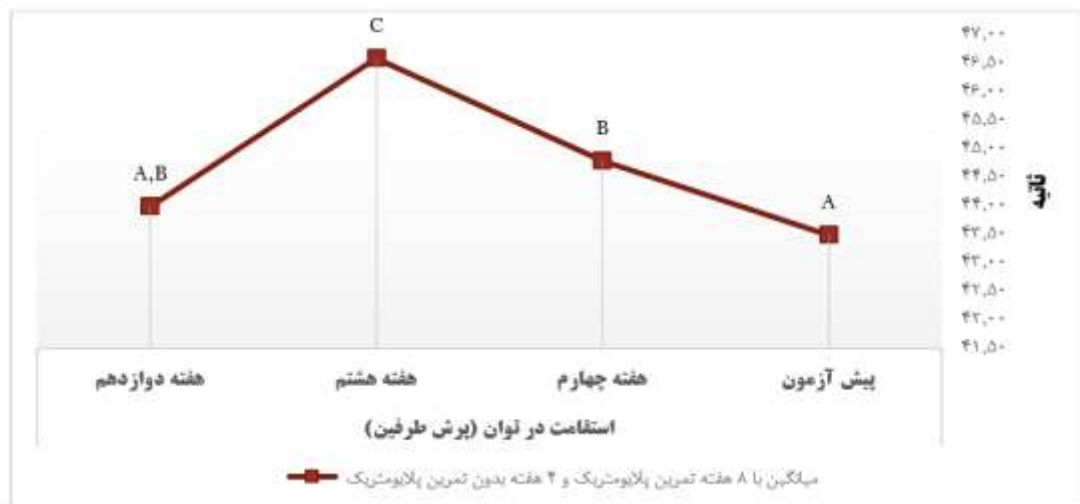
این آمارها با ۸ هفته تمرین پلائیومتریک و ۴ هفته بدون تمرین پلائیومتریک به دست آمده است.

جدول ۸- آزمون کرویت داخلی

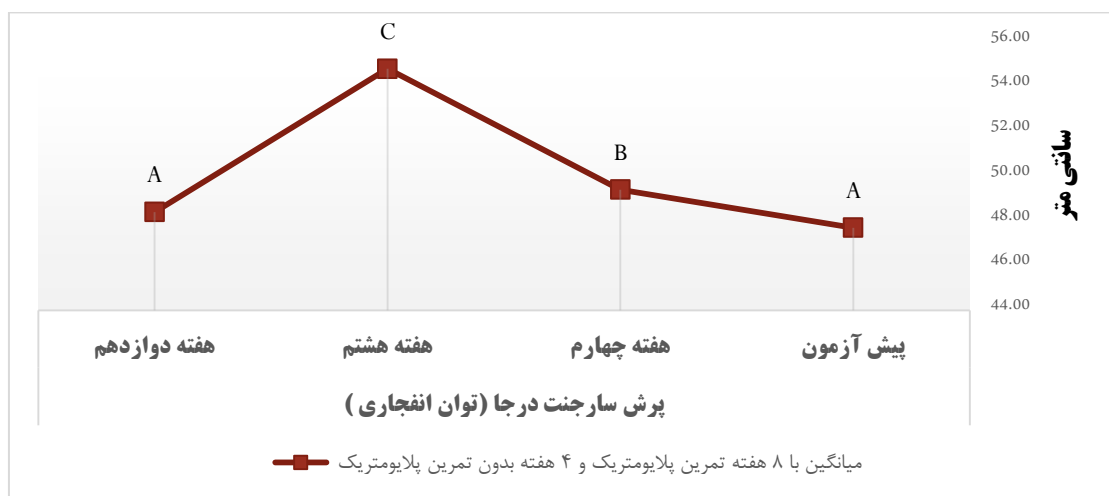
آماره	کای دو	درجه	سطح معنی داری	اپسیلون			اثر درون گروهی
				حد - پایین	هیون - فلت	گرینهاوس - گیسر	
۰/۰۰۱	۵۶/۴۹۶	۵	۰/۰۰۰	۰/۳۴۲	۰/۳۴۵	۰/۳۳۳	روند زمان



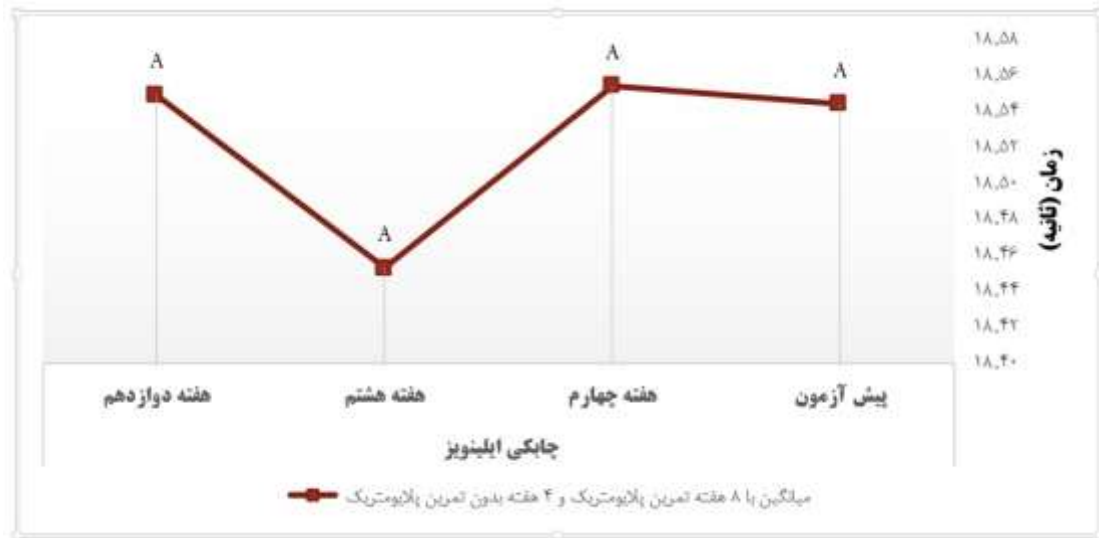
نمودار ۱- میانگین میزان قدرت عضله باز شونده پا



نمودار ۲- استقامت در توان (پرش طرفین)



نمودار ۳- پرش سارجنت درجا (توان انفجاری)



نمودار ۴- چابکی ایلینویز

### بحث

می‌دهد که تمرینات پلائیومتریک برای بهبود توان انفجاری، قدرت و استقامت در توان ورزشکاران مفید هستند. نتایج این پژوهش روی والیبالیست‌ها نیز این موضوع را تأیید می‌کند. تمرینات پلائیومتریک سبب افزایش قدرت و فراخوانی بیشتر واحدهای حرکتی می‌شود، به نظر می‌رسد افزایش قدرت در اثر تمرینات پلائیومتریک احتمالاً در اثر سازگاری‌های عصبی-عضلانی و تغییرات سرعت در مرحله انقباض برون‌گرا و درون‌گرا باشد. بنابراین با توجه به نتایج حاصل برای گروه‌ها در پس آزمون‌ها نسبت به پیش آزمون می‌توان گفت که این تغییرات در تمرینات پلائیومتریک و بی‌تمرینی به ترتیب در توان انفجاری با میانگین  $10/9$  افزایش، استقامت در توان با میانگین  $4$  افزایش و در عضلات بازشونده پا با میانگین  $3/8$  افزایش مشاهده گردید و میزان اثرگذاری این نوع تمرینات در سازگاری عضلات مناسب بود.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل گروه‌ها در پس آزمون نسبت به پیش آزمون می‌توان گفت که تمرینات پلائیومتریک و بی‌تمرینی به ترتیب بیشترین تغییرات در توان

هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر تمرین‌های پلائیومتریک بر توان انفجاری پاها، قدرت عضلات باز شونده پا، چابکی و استقامت در توان والیبالیست‌های نخبه بود.

نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات پلائیومتریک بر اندام تحتانی والیبالیست‌ها تأثیر معناداری دارد. در مقایسه با پیش آزمون، تمرینات پلائیومتریک موجب بهبود توان انفجاری، استقامت در توان و قدرت بازشونده عضلات پا آزمودنی‌ها شده است و این تمرین‌ها سبب افزایش سرعت انقباض از مرحله برون‌گرا به درون‌گرا می‌شود و شروع فعالیت درون‌گرا با مشارکت واحدهای حرکتی بیشتری انجام می‌شود، در نتیجه، مقدار نیروی بیشتری تولید خواهد شد. ماهیت تمرین‌های پلائیومتریک به گونه‌ای است که سرعت و قدرت را به هم پیوند می‌دهد، توان انفجاری عضلات را بالا می‌برد و ایجاد حرکت انفجاری-واکنشی می‌کند. اما با توجه به اینکه در بخش چابکی با این که تغییرات به صورت نامحسوس مشاهده شد اما اختلاف معنی‌داری هم بین دو گروه وجود نداشت، به عبارت دیگر این نوع تمرینات در بخش چابکی اثرگذاری مناسبی ندارد. مطالعات نشان





on skating speed in junior hockey players. *The Sport Journal*, 7(3), 184-201.

6. Luebbers P.E., Potteiger J.A., Hulver M.W., Thyfault J.P., Carper M.J., Lockwood R.H. 2003. Effect of plyometric training and recovery on vertical jump performance and anaerobic power, *Journal Strength Conditioning Research*. 17(4): 704-709.

7. Matavulj D., Kukolj M., Ugarkovic D., Tihanyi J., Jaric S. 2010. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 41(2): 159-64.

8. Miller M.G., Herniman J.J., Ricard M.D., Cheatham C.C. Micheal T.J. 2006. The Effects of a 6-week Plyometric Training Program on Agility. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(3): 459-465.

9. Omid M., Rajabi H., Baluchi R. 2010. Investigation of the effect of a decrease in the number of practice sessions and an increase in exercise intensity on body mass Index in non-athlete women. *Sport Biosciences*, 2(6): 21-39.

Randstad B.R., Kvamme N.H., Sunde A., Raastad T. 2008. Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players, *Journal Strength Condition Research*, (3): 773-780.

انفجاری با میانگین ۱۰/۹ درصد افزایش، استقامت در توان با میانگین ۴ درصد افزایش و در عضلات بازشونده پا با میانگین ۳/۸ درصد افزایش مشاهده گردید، اما در چابکی این نوع تمرینات تاثیرگذار نبود.

#### منابع

1. Ali-Nejad H., Rajabi H., Siahkohian M. 2012. *Timing and design in strength training exercise*, Institute Physical Education and Sport Sciences, 2nd edition.

2. Baluchi R. 1390. The effect of plyometric training on anaerobic power and body composition of basketball players. *Applied Exercise Physiology*, 7 (14): 66-55.

3. Diallo O., Dore E. 2001. The Effects of plyometric training followed by a reduced training programmer on physical performance in prepubescent soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 41(3): 342-348.

4. Faigenbaum A.D., James E.M.F., Fred B.k., William T., Nicholas A.R., Jie K., Jay R.H. 2012. Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6: 519-525.

5. Lockwood K., Brophey P. 2004. The effect of a plyometric program intervention

