

## مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال سوم، شماره اول؛ بهار و تابستان ۱۳۹۵

صفحات ۱۰۳-۸۷

تأثیر هشت هفته تمرین پلايومتریک بر توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری و

چابکی کشتی‌گیران آزادکار

سجاد مبصری<sup>۱</sup>، سلمان جعفری<sup>۲\*</sup>، عارف حبیبی ملکی<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملکان، ملکان، ایران.

۲. کارشناس ارشد علوم ورزشی دانشکده فنی کشاورزی مراغه، مراغه، ایران.

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۱۵

Original Article

Open Access

### چکیده

روش‌های مختلف تمرین جهت کسب آمادگی و نتایج درخشان در مسابقات مد نظر مربیان و ورزشکاران بوده است. با توجه به اهمیت تمرینات پلايومتریک در بهبود عملکرد ورزشکاران، هدف از اجرای این تحقیق بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات پلايومتریک بر توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری پاها و چابکی کشتی‌گیران آزادکار ۱۵ تا ۱۷ ساله شهرستان ملکان بود. روش پژوهش نیمه‌تجربی و جامعه آماری آن شامل ۷۸ کشتی‌گیر آزادکار ۱۵ تا ۱۷ ساله شهرستان ملکان می‌باشد. بدین منظور ۲۴ کشتی‌گیر به صورت تصادفی انتخاب و بر اساس شاخص خستگی حاصل از پیش‌آزمون به صورت زوج‌های هم‌تا به دو گروه ۱۲ نفره پلايومتریک و کنترل تقسیم شدند و پس از هشت هفته اجرای پروتکل تمرینی مجدداً از هر دو گروه پس‌آزمون گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تی همبسته و تی مستقل در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ انجام گرفت. یافته‌ها نشان داد پس از هشت هفته تمرینات پلايومتریک در توان حداکثر، توان حداقل، میانگین توان قدرت انفجاری پاها و چابکی بین دو گروه اختلاف معناداری مشاهده می‌شود ( $p \leq 0.05$ ). ولی در شاخص خستگی اختلاف معناداری وجود نداشت. به نظر می‌رسد که کشتی‌گیران جهت بالا بردن توان بی‌هوازی، بهبود در شاخص خستگی، چابکی و قدرت انفجاری پاها و ورزشکاران از تمرینات پلايومتریک با تأکید بر رعایت ویژگی‌های نمونه‌های تحقیق در برنامه‌های جسمانی خود استفاده نمایند.

**کلمات کلیدی:** تمرینات پلايومتریک، توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری، چابکی، کشتی‌گیر آزادکار

\* آدرس نویسنده مسئول: سلمان جعفری، کارشناس ارشد علوم ورزشی دانشکده فنی کشاورزی مراغه. تلفن: ۰۹۱۴۹۲۱۷۶۲۰، آدرس الکترونیکی: [Salman\\_jafari1364@yahoo.com](mailto:Salman_jafari1364@yahoo.com)

**JAHSSP**

**Volume 3, Number 1; 2015**  
**87-103**

**Effect of Eight weeks of plyometric training on anaerobic power, fatigue index, explosive strength and agility Freestyle wrestlers**


**Sajjad Mobasseri<sup>1</sup>, Salman Jafari<sup>2\*</sup>, Aref Habibimaleki<sup>3</sup>**

1. MSC of Exercise physiology, Lecturer of Islamic Azad University, Malekan Branch. Malekan. Iran.

2. MSC of Sport Sciences, Faculty of Agriculture in charge of Maragheh, Maragheh. Iran.

3. MSc Student of Physical Education. Urmia University. Urmia. Iran.

Original Article

 Open Access

**Abstract**

training methods and different ways to prepare and brilliant results considered by coaches and athletes was in competitions, therefore Considering the importance of plyometric training in improving athletic performance, the purpose of this study was to the effect of Eight weeks of plyometric training on anaerobic power, fatigue index, explosive legs strength and agility Freestyle wrestlers city of Malekan was 15 to 17 years old. The method of study was semi-experimental and statically population of that 15 to 17 years old 78 freestyle wrestlers had formed the city of Malekan. Therefore, 24 wrestlers qualified for the random sample selection of the target population and based on the results of the fatigue tests matched pairs were divided into two groups of 12 plyometric and control and again after eight weeks of training protocols from both groups were tested. To analysis the data, t-test and paired t-test was performed using the software spss version 19. The findings showed that: after eight weeks of plyometric training, maximum power, power minimum, average power, explosive legs strength and agility was observed a significant difference between two groups ( $P \leq 0/05$ ) but the fatigue index of were not significantly different. Conclusion: It seems that wrestlers to increase aerobic capacity, improve the fatigue index, increased explosive leg strength, improve agility and plyometric training with emphasis on respect for the athletes in the physical characteristics of the study sample use.

**Key Words:** Plyometric training, anaerobic power, fatigue index, explosive legs strength, agility, freestyle wrestlers

---

\* **Corresponding Author:** Salman Jafari, MA Sport Sciences, Faculty of Agriculture in charge of Maragheh, Tel: 09149217620 Email: [salman\\_jafari1364@yahoo.com](mailto:salman_jafari1364@yahoo.com)

## مقدمه

امروزه تحقیقات متنوعی به بررسی برنامه‌های تمرینی مختلف بر قابلیت‌های آدمی اختصاص یافته است، به طوری که نتایج حاصل از این پژوهش‌ها، موجب بهبود عملکرد ورزشکاران می‌شود و بر دانش بشر در این زمینه افزوده می‌گردد (دانشمندی، ۱۳۸۵، ص. ۶۹-۶۳). هر یک از روش‌های تمرینی با توجه به تأثیرات مفید، کاربردهای متفاوتی در توسعه توانایی‌های ورزشکاران دارند. در سال‌های اخیر و با پیشرفت علوم ورزشی و تربیت‌بدنی، روش‌های نوینی ارائه گردیده که با وجود هزینه‌های کمتر و با صرف وقت کم و زیان‌های احتمالی کمتر، نتایج بسیار خوبی بر مجموعه توانایی‌های ورزشکاران داشته است (نقیبی، ۱۳۸۶). 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 برای آماده ساختن هر چه بهتر ورزشکاران خود هستند تا در این رهگذر، آنان در رقابت‌های دشوار ملی، جهانی و المپیک به موفقیت دست یابند (کلوندی و همکاران، ۱۳۹۰، ص. ۲۶-۱۳). امروزه بعضی از کشورهای صاحب نام و پیشرفته برای پیروزی ورزشکاران خود براساس یافته‌های علمی در برنامه‌های تمرینی فشرده و سنگین شرکت می‌کنند به طوری که این برنامه‌ها عمدتاً بر پایه علمی بوده که به نحوی با حرکات انسان سروکار داشته و بر آنها تأثیر مستقیم یا غیر مستقیم می‌گذارد (رستگار، ۱۳۹۲) که یکی از این برنامه‌های تمرینی، تمرینات پلايومتریک است.

تمرینات پلايومتریک یکی از روش‌های تمرینی و علمی است که از طریق آن موفقیت‌های چشم‌گیری نصیب ورزشکاران شده است. استفاده از این روش تمرینی در برخی از رشته‌های ورزشی مثل دو و میدانی سبب گردیده که قهرمانان سایر رشته‌های ورزشی نیز به استفاده از تمرینات پلايومتریک در برنامه‌های تمرینی روی آورند (نبی زاده، ۱۳۸۴). به همین دلیل افق جدیدی در روش تمرینی اکثر فعالیت‌های ورزشی که به نحوی نیازمند قدرت انفجاری است، باز شده و با گذشت زمان تمرینات پلايومتریک جایگاه خاص خود را در بین رشته‌های مختلف ورزشی پیدا کرده است. این تا جایی است که امروزه تمرینات پلايومتریک به عنوان یک شیوه تمرینی مفید و کارآمد می‌تواند به طور چشم‌گیری موفقیت قهرمانانی را که قدرت انفجاری در عملکردهای ورزشی آنان نقش اساسی دارد، تضمین کند (نبی زاده، ۱۳۸۴). همچنین در دنیای امروز، محققین تربیت‌بدنی و ورزش از یافته‌های علوم تربیت‌بدنی برای توسعه آمادگی جسمانی و اجرای حرکات بهتر ورزشی سود برده و هر روز روش‌های نوین تمرینی را به کار می‌برند، به طوری که در حال حاضر، از تمرینات پلايومتریک به عنوان یکی از روش‌های تمرینی علمی در اکثر کشورهای جهان به منظور توسعه آمادگی جسمانی و اجرای حرکات مورد استفاده قرار می‌گیرد (نیریزی، ۱۳۷۹). این نوع تمرینات هم‌زمان سه قابلیت مهم قدرت، سرعت و استقامت را به خوبی افزایش می‌دهد و هماهنگی عصب و عضله را تقویت می‌کند (نیریزی، ۱۳۷۹).

پلائیومتریک، نوعی از تکنیک‌های تمرینی است که ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی برای افزایش قدرت و توان انفجاری‌شان آن را انجام می‌دهند (میلر و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶، ص. ۴۶۵-۴۵۹). این نوع تمرینات شامل کشش سریع و باز شدن در یک عضله و بلافاصله بعد از آن انقباض کوتاه شونده همان عضله و بافت پیوندی انجام می‌گردد (میلر و همکاران، ۲۰۰۶، ص. ۴۶۵-۴۵۹). همچنین مشخص شده است که تمرین پلائیومتریک یکی از راهبردها برای بهبود قدرت عضلانی و توان انقباضی بیشینه است و موفقیت در بسیاری از ورزش‌ها به توان انفجاری پای ورزشکار و قدرت عضلانی آنها بستگی دارد، در بسیاری از مهارت‌ها ورزشکار می‌بایست قادر باشد تا از قدرت خود در سریع‌ترین زمان و با بیشترین نیروی ممکن استفاده کند (کریستین و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸، ص. ۱۸۱۰-۱۷۹۹).

در سال‌های اخیر پژوهشگران تأثیرات تمرین پلائیومتریک در ورزشکاران را بررسی کرده‌اند، اما پژوهش‌های اندکی به بررسی تأثیر تمرینات پلائیومتریک بر روی کشتی‌گیران پرداخته است. رواسی و همکاران (۱۳۹۳، ص. ۲۰۴-۱۹۱) در تحقیقی تحت عنوان تأثیر تمرین پلائیومتریک، قدرتی و ترکیبی بر چابکی کشتی‌گیران آزادکار جوان شهرستان ایلام به این نتیجه رسید که، بیشترین تأثیر بر بهبود چابکی ابتدا مربوط به تمرینات ترکیبی سپس تمرینات پلائیومتریک و در نهایت تمرینات قدرتی بوده است. جعفری و همکاران (۱۳۹۳، ص. ۲۷۴) به بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات منتخب پلائیومتریک بر برخی عوامل آمادگی حرکتی دانشجویان پسر پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تمرینات منتخب پلائیومتریک فقط بر متغیرهای چابکی، توان عضلانی و سرعت معناداری است. رستگار (۱۳۹۲)، نیز در تحقیقی با عنوان تأثیر سه روش تمرینی پلائیومتریک بر قدرت انفجاری دست و پای والیبالیست‌های پسر نوجوان نشان داد که هر سه روش تأثیر معناداری بر پرش دفاع و پرش اسپک و پرتاپ توپ طبی داشته است، ولی تأثیر روش ترکیبی بیشتر از روش بالاتنه و پایین‌تنه بود. رمضان پور (۱۳۸۹، ص. ۷۹-۷۰) در تحقیقی با عنوان تأثیر تمرینات پلائیومتریک بر توان انفجاری پاها، سرعت، چابکی و انعطاف‌پذیری تکواندوکاران نشان داد که تمرینات پلائیومتریک به‌طور معناداری باعث افزایش توان انفجاری پاها، سرعت، چابکی و انعطاف‌پذیری عضلات کمر و ران تکواندوکاران می‌شود. روپچاند مارتین و لیو چین<sup>۳</sup> (۲۰۱۰، ص. ۱۸۷-۱۸۲) نیز در بررسی تأثیر تمرینات پلائیومتریک بر توسعه پرش عمودی بازیکنان والیبال مشاهده کرد که تمرینات پلائیومتریک تأثیر معناداری بر پرش عمودی دارد. در این ارتباط پیرز گومز<sup>۴</sup> (۲۰۰۸، ص. ۵۱۰-۵۰۱) تأثیر برنامه‌های وزنه‌برداری ترکیب با تمرینات پلائیومتریک به مدت ۶ هفته را بر روی آمادگی جسمانی، ترکیب بدن و سرعت باز شدن زانو در هنگام شوت‌زدن مورد مطالعه قرار دادند که یافته‌ها حاکی از آن بود که توان بی‌هوازی در گروه تجربی دارای افزایش معناداری داشت و همچنین در سایر فاکتورها، گروه تجربی دارای افزایش قابل ملاحظه‌ای بود، اما این تغییرات در مورد گروه کنترل تفاوت چندانی نداشت.

1. Miller
2. Kristian
3. Roopchand-Martin S, Lue-Chin
4. Perez Gomez

با توجه به موارد بیان شده آنچه ضرورت تحقیق و پژوهش در حوزه تأثیر تمرینات پلايومتریك در کشتی را آشکار می‌کند این است که، حرکات و مهارت‌های جهشی و عکس‌العمل سریع در کشتی جزو لاینفک این رشته بوده و بدون برخورداری از ظرفیت انفجاری و توان بالای ورزشکار، موفقیت در این رشته امکان‌پذیر نیست. تمرینات پلايومتریك می‌تواند باعث ارتقاء توان و نیروی عکس‌العمل عضلات مورد نیاز در کشتی شود و هم‌زمان با آن چابکی آنها را افزایش دهد. طراحی یک برنامه کم فشار که حول سیستم تنفسی، سرعت و چابکی می‌چرخد می‌تواند به شکل خیره‌کننده‌ای نتیجه کار کشتی‌گیران را افزایش دهد (رواسی، ۱۳۹۳، ص. ۲۰۴-۱۹۱). همچنین در کشتی جهت تغییرات سریع تمام بدن یا یکی از اعضای آن در مسیر حرکت، توقف ناگهانی، عقب نشینی‌های سریع و به‌موقع در مرحله استارت برای زیرگیری‌ها و اجرای فنون پرتابی و بدل‌کاری، به توان بی‌هوازی بالا، قابلیت پایداری توان (عدم مواجهه با افت توان) قدرت انفجاری پا و چابکی بالایی نیاز است که به نظر می‌رسد انجام تمرینات پلايومتریك می‌تواند نقش مهمی در بهبود عملکرد کشتی‌گیران ایفا کند (ترتیبیان، ۱۳۸۸، ص. ۴۳-۵۶) و با توجه به اجرای این حرکات به صورت پی‌درپی و مداوم، عضلات با انواع انقباضات درون‌گرا، برون‌گرا و هم‌طول روبه‌رو است، در این حالت در حین کشش (برون‌گرا) مقدار بیشتری از انرژی الاستیکی در عضلات ذخیره می‌شود. این انرژی ذخیره‌شده در انقباض درون‌گرا بار دیگر استفاده می‌شود که به انقباض قوی‌تر می‌انجامد. همچنین تمرینات پلايومتریك احتمالاً در اثر سازگاری‌های عصبی-عضلانی و تغییرات سریع در مرحله انقباض برون‌گرا و درون‌گرا و بهبود فعالیت الکتریکی بازتابی، افزایش سرعت انقباض و به‌کارگیری واحدهای حرکتی بیشتر، در افزایش توان بی‌هوازی، جلوگیری از افت توان (بهبود شاخص خستگی)، افزایش قدرت انفجاری پاها و چابکی کشتی‌گیران تأثیر داشته باشد (ساندارا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰، ص. ۳۳۲-۳۵). در این بین به نظر می‌رسد که آگاهی دقیق‌تر از عوامل تأثیرگذار در توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری پاها و چابکی کشتی‌گیران سبب شود که مربیان کشتی به‌توانند به برنامه‌ریزی‌های بهتر و اصولی‌تر در زمینه طراحی تمرینات کشتی به پردازند. بهره‌برداری از بهترین روش‌های تمرینی، یکی از مهم‌ترین اصولی است که رعایت آن از سوی مربیان مجرب اجتناب‌ناپذیر است. یکی از مؤثرترین روش‌های تمرینی، در رابطه با توسعه قدرت، سرعت، چابکی و در نهایت توان ورزشکاران، روش تمرین پلايومتریك است. در طراحی برنامه‌های تمرینی، تقریباً اکثر مربیان از روش‌های تمرینی پلايومتریك استفاده می‌کنند، به‌گونه‌ای که بسیاری از مربیان در رشته‌های گوناگون ورزشی، موفقیت ورزشکاران خود را در گرو این نوع تمرین‌ها می‌دانند (کردی، ۱۳۸۵، ص. ۳۱). اما با این حال، امروزه هر چند از پلايومتریك در تمرینات کشتی استفاده می‌شود، هنوز یافته‌های مدونی درباره تأثیرات مثبت و قطعی آن گزارش نشده و تحقیقات اندکی در این زمینه انجام شده است. بنابراین با توجه به پیشینه و موارد بیان شده، این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر هشت هفته تمرین پلايومتریك بر توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری پاها و چابکی کشتی‌گیران آزادکار ۱۵ تا ۱۷ ساله شهرستان ملکان طراحی شد.

## روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است که در سال ۱۳۹۳ انجام شد. پس از کسب مجوز مربوط از اداره آموزش و پرورش ملکان و اعلام فراخوان عمومی در مدارس جهت شرکت در این پژوهش، تعداد ۲۴ کشتی‌گیر واجد شرایط به‌عنوان آزمودنی و به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی از جامعه آماری ۷۸ نفره انتخاب شدند. قبل از اجرای تحقیق در مورد اهداف پژوهش با آزمودنی‌ها و والدین آنها صحبت و رضایت‌نامه کتبی از آنها گرفته شد. براساس معاینات به‌عمل آمده توسط پزشک عمومی به افراد دارای مشکلات سلامتی از قبیل تنگی نفس، ناراحتی‌های قلبی و عروقی، شکستگی و ... اجازه شرکت در مطالعه داده نشد. همچنین حداقل سابقه ورزشی برای ورود به مطالعه ۳ سال بود. در ادامه چگونگی مراحل مختلف پژوهش شامل اجرای آزمون اولیه (پیش‌آزمون) برای شرکت در دوره‌های تمرینی و آزمون نهایی (پس‌آزمون) اطلاعات لازم ارائه شد و سپس آزمودنی‌ها آزمون رست، چابکی ایلینویز و پرش جفت را به منظور آشنایی با نحوه اجرای آن انجام دادند. در تحقیق حاضر برای اندازه‌گیری قد افراد از متر نواری ساخت ایران استفاده شد که هنگام اندازه‌گیری بر روی دیوار نصب شده بود. همچنین از ترازوی زیرپایی دیجیتالی BEURER مدل GS ۲۷ دارای ظرفیت ۱۷۰ کیلوگرم و دقت توزین ۲۵ گرم ساخت سال ۲۰۱۲ کشور آلمان جهت اندازه‌گیری وزن، برای اندازه‌گیری زمان، از زمان سنج مدل فوکس با دقت یک صدم ثانیه و برای به‌دست‌آوردن شاخص توده بدنی (BMI) از فرمول  $BMI = Wt(kg)/H(m^2)$  استفاده شد (عالمی، ۱۳۷۷). توان بی‌هوازی و شاخص خستگی، قدرت انفجاری پاها و چابکی در مرحله پیش‌آزمون و بعد از ۸ هفته (پس‌آزمون) در دو گروه پلائیومتریک و کنترل اندازه‌گیری شد. توان بی‌هوازی و شاخص خستگی با استفاده از آزمون رست اندازه‌گیری شد. آزمون رست آزمونی میدانی است که روایی و پایایی آن خوب و اثبات شده است (قراخلو و همکاران، ۱۳۸۷، ص. ۱۰۸-۹۹). این آزمون شامل ۶ تکرار دوی سرعت با تمام توان در مسافت ۳۵ متری و فاصله زمانی استراحت ۱۰ ثانیه است. قبل از اجرای آزمون، آزمودنی‌ها به منظور گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه حرکات نرمشی سبک و کششی انجام دادند. برای نتیجه‌گیری مطلوب در آزمون رست از آزمودنی‌ها خواسته شد که از تقسیم انرژی بین تکرارها خودداری کنند و هر فعالیت را با حداکثر تلاش خود انجام دهند. برای افزایش انگیزه آزمودنی در به‌کارگیری حداکثر تلاش هنگام فعالیت، زمان ثبت شده هر تکرار به وی اعلام گردید و بر اساس وزن، مسافت و زمان با استفاده از فرمول  $P = W \times d^2 / t^3$  توان محاسبه شد. بیشترین توان به عنوان توان بیشینه و کمترین آن به عنوان توان کمینه و میانگین ۶ تکرار به عنوان توان متوسط در نظر گرفته شد. همچنین شاخص خستگی با استفاده از فرمول (توان اوج / (توان حداقل-توان اوج) = شاخص خستگی) محاسبه گردید (قراخلو و همکاران، ۱۳۸۷، ص. ۱۰۸-۹۹).

قدرت انفجاری پاها با استفاده از پرش طول سارجنت استفاده شد. ابتدا وزن آزمودنی اندازه‌گیری و در کنار دیوار خط‌کشی شده به پهلو قرار می‌گیرد و دست خود را بالا برده و حداکثر ارتفاع را لمس می‌کند. سپس یک پرش عمودی با تمام توان انجام داده و نقطه‌ای دیگر را با دست لمس می‌کند. فاصله بین دو نقطه علامت زده شده نشان‌دهنده میزان توان عضلانی ورزشکار می‌باشد. یعنی هرچه فاصله بیشتر باشد توان عضلانی ورزشکار نیز

تأثیر هشت هفته تمرین پلايومتریک بر توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری □ ۹۳

بیشتر است. این آزمون سه بار تکرار و بهترین رکورد فرد لحاظ می‌شود. برای محاسبه نتایج آزمون پرش عمودی سارجنت نیز از فرمول‌های زیر استفاده می‌شود (کاشف، ۱۳۸۶، ص. ۲۴).

$$\begin{aligned} \text{اوج توان (وات)} &= 78.6 \times \text{ارتفاع پرش (سانتی‌متر)} + 60.3 \times \text{وزن بدن (کیلوگرم)} - 15.3 \times \text{قد (سانتی‌متر)} - 1.308 \\ \text{میانگین توان} &= 43.8 \times \text{ارتفاع پرش (سانتی‌متر)} + 32.7 \times \text{وزن بدن (کیلوگرم)} - 16.8 \times \text{قد (سانتی‌متر)} + 4.31 \end{aligned}$$

چابکی نیز با استفاده از پروتکل ایلینویز اندازه‌گیری شد. این آزمون شامل دویدن به‌طور مارپیچ در یک مسیر معین است. مسیر آن به طول ۱۰ متر است که در آن چهار مانع به شکل مخروط به فاصله ۳ از یکدیگر قرار دارد. آزمودنی به طرف نقطه شروع به حالت دمر روی زمین می‌خوابد و دستها را را کنار شانه‌ها قرار می‌دهد. پس از شنیدن علامت مربی برای شروع طول مسیر را با حداکثر سرعت طی می‌کند (کاشف، ۱۳۸۶، ص. ۲۴).

پس از پایان آزمون‌ها، بر اساس شاخص خستگی حاصل از پیش‌آزمون که با استفاده از آزمون رست به‌دست آمده، آزمودنی‌ها به‌صورت زوج‌های هم‌تا به دو گروه پلايومتریک (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه پلايومتریک سه جلسه در هفته به مدت هشت هفته در برنامه تمرینات پلايومتریک (رواسی و گائینی، ۱۳۹۳، ص. ۲۰۴-۱۹۱) شرکت کردند (جدول ۱). گروه کنترل نیز فقط در برنامه تمرینات اختصاصی کشتی شرکت نمودند. تمرینات کشتی براساس سه رأس مثلث توان (P)، سرعت (S) و استقامت (E) و ترکیب این سه رأس (سرعت، استقامت در سرعت، سرعت متوسط، استقامت در توان، توان سرعتی، چابکی و سرعت، انعطاف و چابکی و ... براساس دستگاه‌های غالب انرژی در این ورزش) و ارائه برنامه‌های ترکیبی بر پایه فنون کشتی انجام گرفت (ترتیبیان و همکاران، ۱۳۸۸، ص. ۴۳-۵۶). هدف از این تمرینات توسعه توان بی‌هوازی، قدرت انفجاری پاهای، استقامت، شاخص خستگی و چابکی می‌باشد. به‌عنوان مثال هنگام گرم کردن و اجرای حرکات غلت به جلو و یا غلت به عقب، آزمودنی‌های گروه پلايومتریک بعد از اجرای هر غلت، یک جهش به سمت بالا انجام داده و پاهای را در هوا جلو سینه جمع کرده و بعد از فرود دوباره غلت زدند. ۴ هفته اول تمرینات، ۶۰ الی ۹۰ دقیقه در روز و تا شدت ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه و در ۴ هفته دوم تمرینات تا شدت ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه در مدت زمان مشابه با مرحله قبلی به اجرای تمرینات فزاینده کشتی پرداختند. جهت یکسان سازی تمرینات، آزمودنی‌ها تمرینات را زیر نظر محقق انجام دادند، یعنی شروع و پایان تمرینات برای همه یکسان بود. برای تعیین شدت تمرین از شمارش ضربان قلب آزمودنی‌ها استفاده شد. بدین منظور با اندازه‌گیری ضربان قلب آزمودنی‌ها با پارامترهای از پیش تعیین شده مثل سن و ضربان قلب آزمودنی در حالت سکون قبل از شروع تمرینات یک‌بار ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها بر اساس سن آنها و با استفاده از فرمول (ماکزیمم ضربان قلب = سن - ۲۲۰) تعیین شد و بعد از آن کرانه بالا و پایین در شدت تمرینات ۷۰ و ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه به‌طور تقریبی برای آزمودنی‌ها تعیین شد.

در این تحقیق در هر مرحله از برنامه تمرین، محقق شدت تمرین را از طریق ضربان قلب برای هرکدام از آزمون‌ها کنترل کرد و در صورت نیاز به افزایش یا کاهش شدت تمرین، بازخورد لازم به آزمودنی‌ها داده شد.

جهت اطمینان از این که آزمودنی‌ها تمرینات را با شدت تعیین شده انجام می‌دهند از روش انگیزه‌دهی به آزمودنی‌ها استفاده شد. بدین منظور اعلام گردید آزمودنی‌هایی که تمرینات را به خوبی انجام دهند در پایان جوایزی به آنها اهدا خواهد شد و نفرات برتر برای شرکت در مسابقات استانی به مربی هیأت کشتی معرفی می‌شوند. در پایان برای بررسی تعیین توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. چون داده‌ها نرمال بود، بنابراین برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. برای بررسی همگنی داده‌ها از آزمون لون استفاده گردید. همچنین از آزمون‌های تی همبسته و تی مستقل با سطح معناداری  $P \leq 0.05$  استفاده گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ استفاده شد.

جدول ۱. برنامه تمرینات پلايومتریک

تمرینات پلايومتریک	هفته‌های اول و دوم	هفته‌های سوم و چهارم	هفته‌های پنجم و ششم	هفته‌های هفتم و هشتم
پرش عمقی	$30 \times 3 \times 6(40)$	$30 \times 3 \times 8(50)$	$30 \times 4 \times 7(60)$	$30 \times 4 \times 8(75)$
پرش اسکات	$30 \times 3 \times 6(40)$	$30 \times 3 \times 8(50)$	$30 \times 4 \times 7(60)$	$30 \times 4 \times 8(70)$
پرش زیگزآگ	$30 \times 3 \times 6(40)$	$30 \times 3 \times 8(50)$	$30 \times 4 \times 7(60)$	$30 \times 4 \times 8(70)$
پرش عمقی از یک جعبه به جعبه دیگر	$30 \times 3 \times 4(40)$	$30 \times 3 \times 5(50)$	$30 \times 4 \times 5(60)$	$30 \times 4 \times 6(75)$

∅ ست \* تکرار [ارتفاع جعبه (سانتی‌متر)] زمان استراحت بین ست‌ها (ثانیه)

Δ ست \* تکرار [تعداد جعبه‌ها] [ارتفاع جعبه (سانتی‌متر)] زمان استراحت بین ست‌ها (ثانیه)

همان‌طور که در جدول (۱) ملاحظه می‌شود برنامه تمرینی پلايومتریک شامل ۴ تمرین پرش عمقی، پرش اسکات، پرش زیگزآگ و پرش عمقی از یک جعبه به جعبه دیگر بود. آزمودنی‌ها هر ۲ هفته یکی از این تمرینات را با رعایت اصل اضافه‌بار (هم از نظر ست و هم از نظر تعداد زمان اجرا) اجرا کردند. روش برنامه اجرای سه تمرین اول (پرش عمقی، پرش اسکات و پرش زیگزآگ) یکسان بود که با علامت ∅ نشان داده شده است. به‌عنوان مثال آزمودنی‌ها برای اجرای پرش عمقی در هفته‌های اول و دوم  $\{30 \times 3 \times 6(40)\}$  ست و هر ست ۶ بار با مدت زمان اجرای ۴۰ ثانیه و استراحت ۳۰ ثانیه بین ست‌ها، آن را اجرا کردند. روش پرش عمقی از یک جعبه به جعبه دیگر که با علامت Δ مشخص شده است  $\{30 \times 3 \times 4(40)\}$  در هفته‌های اول و دوم بدین شکل بود که آزمودنی‌ها ۲ ست و هر ست ۶ بار با تعداد ۴ جعبه ۴۰ سانتی‌متری و استراحت ۳۰ ثانیه بین ست‌ها را اجرا کردند.

## یافته‌ها

توصیف آماری ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها بر حسب میانگین و انحراف معیار در جدول ۲ ارائه شده است.



تأثیر هشت هفته تمرین پلايومتریک بر توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری □ ۹۵

جدول ۲. مشخصات فردی آزمودنی‌ها

کنترل		پلايومتریک		گروه‌ها
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	متغیر
۰/۷۸	۱۵/۸	۰/۷۸	۱۶/۲۰	سن (سال)
۶/۲۲	۱/۷۵	۵/۳۷	۱/۷۴	قد (سانتی‌متر)
۶/۷۹	۶۳/۷۰	۷/۹۹	۶۳/۹۰	وزن (کیلوگرم)
۲/۰۶	۲۰/۷۳	۱/۵۰	۲۰/۸۸	شاخص توده بدنی
۰/۶۲	۳/۳۵	۰/۹۷	۳/۲۵	سابقه ورزشی

در ادامه به منظور بررسی تغییرات درون گروهی تأثیر هشت هفته تمرین پلايومتریک بر متغیرهای توان حداکثر، توان حداقل، میانگین توان، شاخص خستگی، قدرت انفجاری پاها و چابکی کشتی‌گیران آزادکار از آزمون تی همبسته با سطح معناداری ( $P \leq 0.05$ ) استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است. با توجه به نتایج آزمون تی همبسته، مشخص شد که پس از هشت هفته تمرین، در گروه پلايومتریک توان حداکثر، حداقل توان، میانگین توان، شاخص خستگی، قدرت انفجاری پاها و چابکی تغییر معناداری وجود دارد ( $P \leq 0.05$ ) و در گروه کنترل تنها در حداقل توان و میانگین توان تغییر معناداری مشاهده شد.

جدول ۳. مقایسه میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرها در هر یک از گروه‌ها

P	t	پس‌آزمون M±SD	پیش‌آزمون M±SD	گروه تحقیق	متغیر
۰/۰۵۴	-۲/۲۱	۴۷۲/۹۴±۵۲/۲۰	۴۷۱/۶۲±۵۱/۹۹	کنترل	توان
۰/۰۰۱*	-۸/۶۷	۶۰۴/۳۱±۹۷/۲۸	۴۶۹/۸۱±۸۷/۳۱	پلايومتریک	حداکثر
۰/۰۳۳*	-۲/۵۳	۲۵۵/۳۲±۱۸/۲۸	۲۵۰/۲۹±۱۶/۷۲	کنترل	توان
۰/۰۰۱*	-۹/۹۸	۴۴۸/۹۴±۷۵/۵۲	۲۵۰/۶۱±۳۷/۱۴	پلايومتریک	حداقل
۰/۰۰۷*	-۳/۴۳	۳۶۵/۵۳±۳۳/۲۳	۳۵۸/۰۸±۳۱/۳۶	کنترل	میانگین
۰/۰۰۱*	-۸/۶۹	۵۳۲/۸۱±۸۷/۷۶	۳۵۶/۰۹±۵۱/۹۸	پلايومتریک	توان
۰/۲۹۰	۱/۱۲۵	۵/۷۷± ۱/۵۷	۶/۰۵± ۱/۳۲	کنترل	شاخص
۰/۰۰۵*	۳/۶۷	۴/۹۲± ۱/۱۱	۶/۰۸± ۱/۹۲	پلايومتریک	خستگی
۰/۰۵۳	-۲/۲۲	۲۳۶/۸۴± ۱/۷۳	۲۳۵/۶۰± ۱/۶۳	کنترل	قدرت
۰/۰۰۱*	-۱۴/۲۷	۲۴۷/۶۰± ۱۰/۰۶	۲۳۴/۳۰± ۱۱/۲۳	پلايومتریک	انفجاری پاها
۰/۳۵۷	۰/۹۷	۱۷/۲۹± ۰/۵۰	۱۷/۳۴± ۰/۳۶	کنترل	وضیعت
۰/۰۰۱*	۱۸/۱۴	۱۶/۱۴± ۰/۱۸	۱۷/۲۸± ۰/۳۲	پلايومتریک	چابکی

\*معناداری در سطح ( $p \leq 0.05$ )

همچنین به منظور بررسی تغییرات بین گروهی متغیرها در بین آزمونی‌ها، از آزمون تی مستقل با سطح معناداری

جدول ۴. مقایسه میانگین تغییرات متغیرهای دو گروه مورد بررسی به صورت بین گروهی ( $P \leq 0.05$ ) استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. مقایسه میانگین تغییرات متغیرهای دو گروه مورد بررسی به صورت بین گروهی

مرحله پس از آزمون		مرحله پیش از آزمون		مرحله		گروه		متغیر
p	t	کنترل M±SD	پلايومتریک M±SD	p	t	کنترل M±SD	پلايومتریک M±SD	
۰/۰۰۳*	۴/۲۷	۴۷۲/۹۴±۵۲/۲۰	۶۰۴/۳۱±۹۷/۲۸	۰/۹۴۷	-۰/۰۶	۴۷۱/۶۲±۵۱/۹۹	۴۶۹/۸۱±۸۷/۳۱	توان حداکثر
۰/۰۰۱*	۹/۴۱	۲۵۵/۳۲±۱۸/۲۸	۴۴۸/۹۴±۷۵/۵۲	۰/۹۸۱	-۰/۰۲	۲۵۰/۲۹±۱۶/۷۲	۲۵۰/۶۱±۳۷/۱۴	توان حداقل
۰/۰۰۱*	۷/۴۴	۳۶۵/۵۳±۳۳/۲۳	۵۳۲/۸۱±۸۷/۷۶	۰/۸۹۷	-۰/۱۳	۳۵۸/۰۸±۳۱/۳۶	۳۵۶/۰۹±۵۱/۹۸	میانگین توان
۰/۱۷۲	-۱/۴۸	۵/۷۷ ± ۱/۵۷	۴/۹۲ ± ۱/۱۱	۰/۹۶۴	-۰/۰۴	۶/۰۵ ± ۱/۳۲	۶/۰۸ ± ۱/۹۲	شاخص خستگی
۰/۰۴۹*	۲/۲۷	۲۳۶/۴۰ ± ۸/۷۳	۲۴۷/۶۰ ± ۱۰/۰۶	۰/۸۱۰	-۰/۲۴	۲۳۵/۶۰ ± ۸/۶۳	۲۳۴/۳۰ ± ۱۱/۲۳	قدرت انفجاری پاها
۰/۰۰۱*	-۶/۲۸	۱۷/۲۹ ± ۰/۵۰	۱۶/۱۴ ± ۰/۱۸	۰/۷۳۶	-۰/۳۶	۱۷/۳۴ ± ۰/۳۶	۱۷/۲۸ ± ۰/۳۲	چابکی

\*معناداری در سطح ( $p \leq 0.05$ )

در جدول (۴) متغیرهای مورد اندازه‌گیری (توان حداکثر، توان حداقل، میانگین توان، شاخص خستگی، قدرت انفجاری پاها و چابکی) در گروه‌های پلايومتریک و کنترل در هر دو مرحله پیش و پس از آزمون آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در مرحله پیش‌آزمون به دلیل همسان‌سازی گروه‌ها تفاوت معناداری در هیچ‌یک از متغیرها مشاهده نگردید، اما پس از اجرای ۸ هفته تمرینات پلايومتریک این تفاوت در مرحله پس‌آزمون به وجود آمد. در تمامی متغیرها به جز شاخص خستگی تفاوت معناداری در بین دو گروه پلايومتریک و کنترل دیده شد ( $p \leq 0.05$ ). لازم به ذکر است که اعداد مربوط به متغیرهای شاخص خستگی و چابکی از نوع پس‌رونده است، این بدان معناست که با پیشرفت آزمودنی‌ها نمرات در متغیرهای شاخص خستگی و چابکی کاهش خواهد یافت. همچنین برای همسان‌سازی گروه‌ها نیز از شاخص توده‌بدنی افراد استفاده گردید که ترکیبی از قد و وزن افراد است. به علت این که در تمرینات پلايومتریک نیز قد و وزن افراد تأثیر زیادی دارد، برای حل این مشکل افرادی که در بالا و یا پایین میانگین شاخص توده‌بدنی قرار داشتند به‌طور مساوی در هر ۲ گروه پراکنده شدند تا عامل تأثیرگذار قد و وزن در دو گروه تقریباً یکسان باشد.

## بحث

هدف از اجرای این پژوهش، بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات پلايومتریک بر توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری پاها و چابکی کشتی‌گیران آزادکار بود. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که توان حداقل و میانگین توان در هر دو گروه کنترل و پلايومتریک افزایش یافته است، اما این افزایش در گروه پلايومتریک بیشتر بوده است، همچنین توان حداکثر تنها در گروه پلايومتریک افزایش معناداری داشت. بوسکو و همکاران<sup>(۱)</sup> (۲۰۰۶،

1. Bosco

تأثیر هشت هفته تمرین پلايومتریک بر توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری □ ۹۷

ص. ۲۲-۳۰) معتقدند که بهبود در میزان توان بی‌هوازی عضلات از طریق افزایش به‌کارگیری واحدهای حرکتی بیشتر و بهبود توانایی عضلات برای ذخیره انرژی جنبشی در نواحی الاستیک عضله ناشی می‌گردد. این وضعیت ممکن است از طریق افزایش توانایی‌های انفجاری عضلات و توان پا افزایش یابد. از طرفی بهبود عملکرد عضلانی در نتیجه برنامه تمرینی پلايومتریک ممکن است به دلیل افزایش فعالیت واحد حرکتی باشد. تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که سازگاری‌های عصبی-عضلانی از قبیل افزایش بازداري فعالیت عضلات مخالف و همچنین فعال‌سازی و هم‌انقباضی بهتر عضلات همکار ممکن است در افزایش توان بی‌هوازی سهیم باشد (لیتله و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸، ص. ۱۷۹-۱۷۳). به‌علاوه سازگاری‌های عصبی عضلانی از قبیل افزایش بازداري فعالیت عضلات مخالف و همچنین فعال‌سازی و هم‌انقباضی بهتر عضلات همکار ممکن است در افزایش توان بی‌هوازی سهیم باشد (بهدری، ۱۳۸۳). نتایج این پژوهش با یافته‌های به‌دست آمده از پژوهش‌های ماتاولی<sup>۲</sup> (۲۰۰۱، ۱۶۴-۱۵۹)، رحیمی و همکاران (۲۰۰۵، ص. ۹۱-۸۱) و مبصری (۱۳۹۱) هم‌خوانی دارد. شاید دلیل این همسویی ناشی از پروتکل تمرینی و روش ارزیابی مشابه باشد. اما با نتایج پژوهش متجدد (۱۳۸۳) مخالف و ناهمسو است که یکی از دلایل احتمالی این عدم همخوانی می‌تواند مدت زمان تمرین‌ها باشد، زیرا در پژوهش حاضر آزمودنی‌ها ۳ جلسه در هفته تمرین می‌کردند اما در تحقیق متجدد آزمودنی‌ها هفته‌ای ۲ جلسه تمرین داشتند. همچنین متفاوت بودن رشته ورزشی، تفاوت‌های فردی و ژنتیکی، نوع تمرین پلايومتریک و برنامه تمرینی نیز می‌تواند باعث عدم هم‌خوانی پژوهش‌ها باشد.

همچنین یافته‌های این پژوهش نشان داد که اجرای هشت هفته تمرینات پلايومتریک سبب کاهش شاخص خستگی آزمودنی‌ها می‌شود. اما این کاهش از نظر آماری در بین دو گروه پلايومتریک و کنترل معنادار نبود. شاخص خستگی نشان‌دهنده افت توان در ورزشکاران است، هر قدر این مقدار پایین‌تر باشد بدین معنی است که آزمودنی از توانایی تداوم فعالیت‌های بی‌هوازی بالاتری برخوردار است (بهدری، ۱۳۸۳).

یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از آن است که تمرینات پلايومتریک تأثیر معناداری بر قدرت انفجاری پاهای آزمودنی‌ها دارد. تحقیقات انجام گرفته در زمینه تأثیر تمرینات پلايومتریک، نشان داده است که این شیوه تمرینی توان عضلات بازکننده پا و به‌مقدار کمتر، قدرت و اجرای حرکت دینامیک با توان زیاد را بهبود می‌بخشد (مارکویچ<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷، ص. ۳۵۵-۳۴۹). قابلیت قدرت انفجاری پاها در بسیاری از رشته‌های ورزشی اهمیت ویژه‌ای دارد. تمرینات پلايومتریک با هدف ارتقای اجرای ورزشکاران انجام می‌شود و عضلات بیشتری را درگیر می‌سازد (مفیولتی<sup>۴</sup>، ۲۰۰۹، ص. ۱۶۴۴-۱۶۳۸). نتایج پژوهش‌های انجام شده حاکی از اثرگذاری تمرینات پلايومتریک بر قدرت انفجاری پاها، به سبب افزایش خاصیت ارتجاعی و سازگاری سیستم عصبی - عضلانی، در حین حرکات

1. Lytle
2. Matavuly
3. Markovic
4. Maffiuletti

جهشی و انفجاری است (فایجن بائوم<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۷، ص. ۵۲۵-۵۱۹). هنگامی که ورزشکار، حرکت پرشی انجام می‌دهد، بدن او تحت تأثیر نیروهای خارجی و انقباضات عضلانی است و چون عوامل شیمیایی، مکانیکی و عصبی، نیرو و سفتی عضله در حال انقباض را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بنابراین افزایش سرعت انقباض از مرحله برون‌گرا به درون‌گرا باعث می‌شود که نیرو و قابلیت‌های انفجاری زیادی در عضلات اسکلتی ایجاد شود (نیکول<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴، ص. ۳۱-۲۴). با توجه به ماهیت تمرینات پلایومتریک چنین یافته‌هایی با اصول علم تمرین و فیزیولوژی ورزش مطابقت دارد. البته عوامل احتمالی دیگری از جمله افزایش درگیری واحدهای حرکتی، فراخوانی تکانش‌های عصبی که موجب فعال شدن واحدهای حرکتی می‌شود نیز می‌تواند از عوامل احتمالی افزایش توان بی‌هوازی باشد (چیمرا و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴، ص. ۳۱-۲۴). نتایج یافته‌های این بخش از تحقیق با یافته‌های دیالو و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۱، ص. ۳۴۸-۳۴۲)، لوبرز و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۳، ص. ۷۰۹-۷۰۴)، وانگ و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۶، ص. ۶۸)، فی جن بائوم و همکاران (۲۰۰۷، ص. ۵۲۵-۵۱۹)، توماس و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۰۹، ص. ۳۳۵-۳۳۲)، رونستاد و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۰۸، ص. ۷۸۰-۷۷۳)، سالونیکیدی دیس و زافری دیس<sup>۹</sup> (۲۰۰۸، ص. ۱۹۱-۱۸۲)، بهدري (۱۳۸۳)، رمضان‌پور (۱۳۸۹، ص. ۷۹-۷۰)، رستگار (۱۳۹۲) و جعفری (۱۳۹۳، ص. ۲۷۴) همخوانی دارد. شاید دلیل همخوانی به حجم و شدت تمرین مشابه برگردد. قدرت، نیاز همیشگی ورزشکاران رقابتی است. در برخی مهارت‌های ورزشی، مانند کشتی و جودو که ورزشکاران باید نیروی زیادی را در برابر حریفان به‌کار گیرند، قدرت اهمیت زیادی دارد (اراضی، ۱۳۸۵، ص. ۱۷-۵). تمرینات قدرتی موجب افزایش ساخت پروتئین‌های انقباضی و هیپرتروفی عضلانی به‌ویژه تارهای تندتنش می‌شود و از این طریق می‌تواند قدرت انفجاری ورزشکاران را بهبود بخشد (هاکینن و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۱). اما این یافته با نتایج پژوهش عبدی (۱۳۸۳) که به مقایسه تمرین‌های دایره‌ای با پلایومتریک بر سرعت، چابکی و توان بی‌هوازی تکواندوکاران پرداخته همخوانی ندارد. به نظر می‌رسد برنامه‌های تمرینی متفاوت، طول مدت دوره تمرین، آزمودنی‌های متفاوت و عوامل ژنتیکی به‌تواند علت ناهمخوانی باشد. پاسخ همه ورزشکاران به یک برنامه تمرینی ارائه شده در قدرت انفجاری، مشابه نیست و علاوه بر ساختار ژنتیکی هر فرد، عواملی مثل طول و قطر اندام‌های بدن و توزیع تارهای عضلانی، روی قدرت اثر مستقیمی دارد (مارکویچ<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۹، ص. ۵۴۹-۵۴۳).

1. Faigen baum
2. Nickol
3. Chimera
4. Diallo
5. Luebbers
6. Wang
7. Thomas
8. Ronnestad
9. Salonikidis
10. Hakkinen
11. Markovic

تأثیر هشت هفته تمرین پلايومتریک بر توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری □ ۹۹

یافته‌های این پژوهش نشان داد که میزان چابکی آزمودنی‌ها پس از ۸ هفته تمرینات پلايومتریک بهبود می‌یابد. در مقابل تغییرات گروه تمرینات رایج کشتی که هم‌زمان با گروه تمرینات پلايومتریک، تمرینات رایج کشتی را انجام داده بودند، معنادار نبود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بین دو نوع برنامه تمرینی روی چابکی نوجوانان کشتی‌گیر آزادکار تفاوت معناداری وجود دارد.

چابکی، توانایی تغییر وضعیت و تغییر مسیر حرکت بدن، به صورت دقیق و با حداکثر سرعت ممکن و بدون از دست دادن تعادل است. بنابراین، کلید پیشرفت چابکی، به حداقل رساندن کاهش سرعت به هنگام تغییر مرکز ثقل بدن است (میلر، ۲۰۰۶، ص. ۴۶۵-۴۵۹). به همین علت توان انفجاری، سرعت، تعادل و هماهنگی، نقش بسزایی در چابکی دارد (سینگ بال<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱، ص. ۲۷۸-۲۷۱). تمرینات پلايومتریک معمولاً شامل توقف، شروع و تغییر جهت به‌روش انفجاری است. از جهتی تمرینات پلايومتریک باعث پاسخ بهتر دستگاه عصبی-عضلانی از طریق عضلات درگیر در فعالیت‌های توانی و لحظه‌ای می‌شود (فلیپا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۰، ص. ۵۵۸-۵۵۱). از این منظر بین یافته‌های این پژوهش با یافته‌های نیکل و همکاران که عقیده داشت واکنش دستگاه عصبی عضلانی از طریق انقباض عضلات درگیر در فعالیت، بهبود پیدا می‌کند، همخوانی دارد (نیکول و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۳۱-۲۴). توانایی برای اعمال حداکثر قدرت عضله در یک دوره کوتاه موجب افزایش قابلیت سرعتی و قدرتی عضله می‌شود که به نظر می‌رسد این عامل در افزایش چابکی مؤثر باشد. همچنین لازمه تغییر سرعت و تغییر جهت سریع، سرعت چرخه کشش کوتاه شدن عضلانی است که پایه و اساس تمرینات پلايومتریک است (لوکا و صربیا، ۲۰۰۲، ص. ۲۵-۱۱). این یافته با نتایج میلر و همکاران (۲۰۰۶، ص. ۴۶۵-۴۵۹)، سینگ بال و همکاران (۲۰۱۱، ص. ۲۷۸-۲۷۱)، رمضان‌پور (۱۳۸۹، ص. ۷۹-۷۰)، رواسی و گائینی (۱۳۹۳، ص. ۲۰۴-۱۹۱) و جعفری (۱۳۹۳، ص. ۲۷۴) مبنی بر تأثیر مثبت تمرینات پلايومتریک بر چابکی، هم‌خوانی دارد. با توجه به موارد ذکر شده مشاهده می‌شود که در این پژوهش نیز تأثیر تمرینات پلايومتریک بر میزان چابکی آزمودنی‌ها مثبت است، بنابراین تمرینات انتخاب شده، احتمالاً می‌تواند بر سرعت، قدرت، تغییر جهت، شتاب و هماهنگی عصبی-عضلانی افراد تأثیرگذار باشد، چرا که چابکی تأکید بیشتری بر کاهش شتاب، واکنش سریع در تغییر جهت‌ها و شتاب‌گیری مجدد، همراه با حفظ تعادل در تمام مراحل دارد. اما نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های تیفوری (۱۳۸۳) که به بررسی مقایسه تأثیر روش تمرین پلايومتریک و قدرتی روی سرعت دریبل، سرعت دویدن و چابکی بازیکنان نخبه فوتبال آموزشگاه‌های شهرستان سقز پرداخته، همخوانی ندارد. شاید دلیل این ناهمخوانی به نوع رشته ورزشی، سطح آمادگی جسمانی و سن آزمودنی‌ها باشد. مطالعات گذشته نشان داده است که تمرینات پلايومتریک از طریق افزایش هماهنگی عصبی-عضلانی، افزایش سازگاری عصبی دوک‌های عضلانی، اندام‌های وتیری گلژی و حس عمقی مفاصل سبب بهبود چابکی، در ورزشکارانی که فاکتور توان انفجاری در

1. Singh Bal  
2. Filipa

آمادگی جسمانی آنها از مهم‌ترین مؤلفه‌های موفقیت به حساب می‌آید، خواهد شد (توماس، ۲۰۰۹، ص. ۳۳۵-۳۳۲).

### نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان داد که در پس‌آزمون بین گروه کنترل با گروه پلايومتریک در میزان افزایش توان بی‌هوازی، قدرت انفجاری پاها و بهبود چابکی اختلاف معناداری وجود دارد. همچنین مشاهده شد که بین گروه کنترل با پلايومتریک در کاهش میزان شاخص خستگی، اختلاف معناداری وجود ندارد. با توجه به نتایج تحقیق، تمرینات اختصاصی گروه کنترل باعث افزایش حداقل توان و میانگین توان آزمودنی‌ها شده و این امر موجب کاهش میزان شاخص خستگی آزمودنی‌ها گردید اما این کاهش معنادار نبود و همچنین بین میزان شاخص خستگی گروه کنترل با گروه پلايومتریک تفاوت معناداری مشاهده نشد. با توجه به نتایج پیشنهاد می‌شود که از تمرینات پلايومتریک در برنامه‌های جسمانی کشتی‌گیران و ورزش‌های دارای سیستم انرژی مشابه با رعایت ویژگی‌های جسمانی و زمینه‌تیم‌تیم برای بهبود عملکرد ورزشکاران استفاده شود.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی کشتی‌گیران که به‌عنوان آزمودنی در این پژوهش شرکت کردند، سپاسگزاری می‌شود.

### منابع

- ۱- اراضی، حمید. (۱۳۸۵). بررسی و مقایسه تأثیر تمرین‌های با وزنه و پلايومتریک بر سرعت دویدن و توان انفجاری ورزشکاران. نشریه حرکت، شماره ۲۸، صص ۱۷-۵.
- ۲- بهدري، رضا. (۱۳۸۳). بررسی و مقایسه تأثیر تمرینات پلايومتریک و ترکیبی بر روی چابکی، پرش عمودی، توان بی‌هوازی، سرعت و محیط دور ران بازیکنان بسکتبال ۱۸ تا ۲۱ سال. پایان‌نامه کارشناسی ارشد تربیت‌بدنی، دانشگاه مازندران.
- ۳- ترتیبیان، بختیار. حاجی زاده، بهزاد. عباسی، اصغر. (۱۳۸۸). پاسخ مزمن حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی به کورتیزول سرم در کشتی‌گیران جوان. نشریه علوم زیستی ورزشی، شماره ۱، صص ۴۳-۵۶.
- ۴- تیفوری، اسماعیل. (۱۳۸۳). مقایسه تأثیر روش تمرین پلايومتریک و قدرتی روی سرعت دربیبل، سرعت دویدن و چابکی بازیکنان نخیه فوتبال آموزشگاه‌های شهرستان سقز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد تربیت‌بدنی، دانشگاه تربیت معلم تهران.
- ۵- جعفری، سلمان. اکبری، بهرام. شرقی، عاطفه. (۱۳۹۲). تأثیر یک دوره تمرینات منتخب فوتسال بر برخی فاکتورهای آمادگی جسمانی دانشجویان پسر. سومین همایش ملی دانشجویی علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، صص ۲۷۴.
- ۶- دانشمندی، حمزه. (۱۳۸۵). تأثیر تمرینات منتخب پلايومتریک بر توان بی‌هوازی ژیمیناستیک کاران پسر ۱۳ تا ۱۴ ساله. پیک نور. سال چهارم، شماره ۳، صص ۶۹-۶۳.

## تأثیر هشت هفته تمرین پلايومتریک بر توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری □ ۱۰۱

- ۷- رستگار، علی اصغر. (۱۳۹۲). تأثیر سه روش تمرینی پلايومتریک بر قدرت انفجاری دست و پای والیبالیست های پسر نوجوان. پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران.
- ۸- رمضان پور، محمدرضا. مقدم، امیر. علیزاده، مهدی. (۱۳۸۹). تأثیر تمرینات پلايومتریک بر توان انفجاری پاها، سرعت، چابکی و انعطاف پذیری تکواندوکاران. فصل نامه تحقیقات علوم ورزشی، شماره ۱، صص ۷۹-۷۰.
- ۹- رواسی، علی اصغر. گائینی، عباسعلی. (۱۳۹۳). تأثیر تمرین پلايومتریک، قدرتی و ترکیبی بر چابکی کشتی گیران آزادکار جوان شهرستان ایلام. نشریه علوم زیستی ورزشی، شماره ۲، صص ۲۰۴-۱۹۱.
- ۱۰- عالمی، محمدحسین. (۱۳۷۷). بررسی تأثیر تمرینات پلايومتریک بر روی چابکی بازیکنان جوان برتر بدمیتون کشور سنین ۱۹-۱۷ ساله. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.
- ۱۱- عبدی، احمد. (۱۳۸۳). مقایسه تمرینات دایره ای با وزنه با پلايومتریک بر سرعت، چابکی و توان بی‌هوازی تکواندوکاران. پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.
- ۱۲- قراخانو، رضا. آقا علی نژاد، حمید. رستگار، مصیب. خازنی، علی. (۱۳۸۷). بررسی همبستگی بین آزمون میدانی رست و ۳۰۰ یارد رفت و برگشت با آزمون وینگیت در اندازه گیری توان بی‌هوازی بازیکنان فوتسال. سال شانزدهم، شماره ۴ (۴۴): صص ۱۰۸-۹۹.
- ۱۳- کاشف، مجید. (۱۳۸۶). سنجش و ارزشیابی در تربیت بدنی، چاپ اول، تهران، فرا تحلیل، ص ۲۴.
- ۱۴- کردی، محمدرضا. (۱۳۸۵). فیزیولوژی تمرینات پلايومتریک. تهران: کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران، ص ۳۱.
- ۱۵- کلوندی، فردین. توفیقی، اصغر. محمدزاده سلامت، خالد. (۱۳۹۰). اثر تمرینات الاستیک، پلايومتریک و مقاومتی بر عملکرد بی‌هوازی والیبالیست های نخبه استان کردستان. فیزیولوژی ورزشی، ۳ (۱۲): صص ۲۶-۱۳.
- ۱۶- مبصری، سجاد. (۱۳۹۱). مقایسه تأثیر تمرینات پلايومتریک در آب و خشکی بر توان بی‌هوازی و رکورد شناگران سرعتی نوجوان. پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشگاه ارومیه.
- ۱۷- متجدد، رضا. (۱۳۸۳). تأثیر برنامه تمرینی منتخب پلايومتریک بر توان بی‌هوازی و رکورد شنای سرعت تیم جوانان مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.
- ۱۸- نبی زاده، مصطفی. (۱۳۸۴). مقایسه تأثیر سه روش تمرین پرش عمقی پلايومتریک بر میزان پرش عمودی بازیکنان بسکتبال. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۱۹- نقیعی، مرتضی. (۱۳۸۶). بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات پلايومتریک بر روی آمادگی های عمومی جسمانی دانش آموزان پسر دبیرستان های اهواز. چکیده مقالات پنجمین همایش ملی تربیت بدنی و علوم ورزشی.
- ۲۰- نیریزی، لیدا. (۱۳۷۹). بررسی تأثیر تمرینات پلايومتریک بر توان هوازی بازیکنان بدمیتون بانوان باشگاه فولاد مبارکه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران.
- 21- Bosco C, Komi P.V, Pulli M, Pittera C. and Montonev H. (2006). Considerations of the training of elastic potential of human skeletal muscle. Volleyball IFVB official Magazine. 2: 22-30.
- 22- Chimera N, Swanik K, Swanik C, Straub S. (2004). Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. J of Athletic Training. 39(1): 24-31.

- 23- Craig B. (2004). What is the Scientific Basis of Speed and Agility? *Strength & Conditioning J.* 26(3): 13-14.
- 24- Diallo O, Dore E, Duche P, Van Praagh E. (2001). Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in Pre-Pubescent soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 41(3): 342-8.
- 25- Faigenbaum D, James E, William T, Nicholas A, Jie kang H, Jay H. (2007). 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.
- 26- Filipa A, Byrnes R, Paterno M, Myer G, Hewett T. (2010). Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *Journal of orthopedic & sports physical therapy.* 40(9): 551-558.
- 27- Hakinen K, Pakarinen A, Kraemer WJ, Hakkinen A, Valkeinen H, Alen M. (2001). Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women. *Journal of Applied Physiology.* 91(2): 569-80.
- 28- Kristian V, Mads B, Simon L. Muscle Adaptations to plyometric vs. (2008). Muscle adaptations to plyometric vs. Resistance Training in Untrained Young Men. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 22(6): 1799-1810.
- 29- Luebbbers P, Potteiger J, Hulver M, Thy fault J, Caper MJ, Lockwood RH. (2003). Effects of plyometric training and recovery on vertical jump performance and anaerobic power. *J strength cond Res;* 17(4): 704-9.
- 30- Luka B and Serbia N. (2002). The effect of the plyometric sport training model development of the vertical jump of volleyball players. *Physical education and sport.* 9:11-25.
- 31- Lyttle A.D, Wilson G.J and Ostrowski K.J. (2008). Enhancing performance: maximal power versus combined weights and plyometric training. *J of Strength and Conditioning Research.* 10(3): 179-173.
- 32- Maffiuletti N, Dugnani M, Folz E, Mauro F. (2009). Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height. *Med Sci Sports Exerc.* 34(10): 1638-1644.
- 33- Markovic G, Jukic I, Milanovic D. (2009). Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *J of Strength and Conditioning Research.* 21(2): 543-549.
- 34- Markovic G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *Br J Sports Med.* 41: 349-355.
- 35- Matavuly D. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 41(2). 159-64.
- 36- Miller M G. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *J of Sports and Medicine.* 5(3): 459-465.
- 37- Miller MG, Herniman JJ, Ricard MD, Cheatham CC, Michael TJ. (2006). the effects of a 6-week plyometric training Program on agility. *Journal of Sports Science & Medicine.* 5(3): 459-465.
- 38- Nickol g, Kathleen A, Stephan J. (2004). Effect of plyometric training on muscle activation strategies and performance in female athletes. *Journal of Athletic Training.* 39(1): 24-31.



تأثیر هشت هفته تمرین پلائیومتریک بر توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، قدرت انفجاری □ ۱۰۳

- 39- Perez J, Olmedillas H, Delgado S, Royo L, Vincent G, Ortiz A, Chavarren J, Calbet 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*. 33(3): 501-510.
- 40- Potteiger J, lockwood R, Haub M, Dolezal B, Almuzaini K, Schroeder J. (1999). Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 13(3): 275-279.
- 41- Rahimi R, 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.
- 42- Roopchand-Martin S, Lue-Chin P. (2010). Plyometric training improves power and agility in Jamaica's national netball team. *West Indian Medical journal*. 59(2): 182-87.
- 43- Ronnestad B, kvamme N, Sunde A, Raatad T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *J strength Cond Res*; 22(3): 773-780.
- 44-Salonikidis K, Zafeiridis A. (2008). The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction. Lateral and linear speed, power and strength in novice tennis players. *J Strength Cond Res*. 22(1): 182-91.
- 45- Singh BAL B, Jeet Kaur P, Singh DA. (2011) Effects of a short term plyometric training program of agility in young basketball players. *Brazilian Journal of Biomotricity*. 5(4): 271-278.
- 46- Soundara, rajan. (2010). Effects of plyometric training on the development the vertical jump in volleyball players. *J of Physical Education and Sport*. 28(3): 65-75.
- 47- Thomas K, French D, Hayes P. (2009). The effects of two plyometric training Techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *J Strength Cand Res*. 23(1): 332-35.
- 48- Wang H, Chiang L, Mu-yen Ch, wei-Hua H, Tzyy- yuong sh. (2006). "Effects of passive repeated plyometric training on specific kicking performance of elite Olympic Taekwondo players". Institute of coaching science 2006; Congress - ASB 29th Annual Meeting July 31, August 5, Cleveland, Ohio. 68.