

اثر تمرین استقامتی، پلایومتریک و موازی بر ویژگی‌های بیوانرژیک و مهارتی بازیکنان فوتبال مرد محمود نیک‌سرشت^{۱*}، دکتر مقصود پیری^۲، دکتر حمید آقا علی‌نژاد^۳، علی نیک‌سرشت^۴

۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام

۲- استادیار دانشگاه آزاد تهران مرکزی

۳- استادیار دانشگاه تربیت مدرس

۴- دانشجوی کارشناسی تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۶/۳

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۸/۱۵

چکیده

هدف تحقیق: پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثر تمرین استقامتی، پلایومتریک و موازی (ترکیب تمرین پلایومتریک و استقامتی) بر ویژگی‌های بیوانرژیک و مهارتی بازیکنان فوتبال مرد انجام شد. **روش تحقیق:** بیست و نه فوتبالیست با میانگین سن $25/42 \pm 4/72$ سال، قد $177/6 \pm 7/1$ سانتی‌متر و توده بدن $73/20 \pm 6/59$ کیلوگرم به روش نمونه‌گیری تصادفی در سه گروه استقامتی ($n=10$)، پلایومتریک ($n=10$) و موازی ($n=9$) قرار گرفتند. تمرین استقامتی شامل ۴ نوبت دویدن ۴ دقیقه‌ای با شدت ۹۰-۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه با ۳ دقیقه استراحت فعال بین نوبت‌ها بود. تمرین پلایومتریک شامل ۹ حرکت جهشی و پرتابی در ۳ نوبت با ۱۰ تکرار بود که با شدت پایین تا بیشینه انجام شد. تمرین موازی شامل اجرای هر دو تمرین استقامتی و پلایومتریک در یک جلسه بود که ابتدا تمرین پلایومتریک و سپس تمرین استقامتی اجرا شد. تمرینات به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه اجرا شد. قبل و بعد از دوره تمرین، آزمون‌های ۱۶۰۰ متر برای توان هوازی بیشینه، پرش عمودی و RAST برای توان بی‌هوازی و مور- کریستین برای مهارت‌های فوتبال اجرا شد. از آزمون‌های t استیوننت، تحلیل واریانس یک طرفه و LSD برای تحلیل داده‌ها استفاده گردید. **نتایج:** نشان داد توان هوازی بیشینه در گروه استقامتی، پلایومتریک و موازی به طور معنی‌داری افزایش یافت. پرش عمودی در گروه‌های پلایومتریک و موازی افزایش معنی‌دار داشت، همچنین در این گروه‌ها میانگین و اوج توان بی‌هوازی افزایش و شاخص خستگی کاهش معنی‌داری نشان داد، ولی تغییر معنی‌داری در هیچ یک از این متغیرها در گروه استقامتی دیده نشد. همچنین تغییر معنی‌داری در کیفیت مهارت‌های شوت زدن و دریبل کردن در هیچ یک از گروه‌ها دیده نشد. **بحث و نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد تمرین موازی پلایومتریک و استقامتی نه تنها بر ویژگی‌های بیوانرژیک و مهارتی اثر منفی ندارد، بلکه موجب افزایش معنی‌دار VO_2max و میانگین توان بی‌هوازی و کاهش معنی‌دار شاخص خستگی نسبت به تمرینات پلایومتریک و استقامتی صرف شده است.

واژه‌های کلیدی: تمرین موازی؛ ویژگی‌های بیوانرژیک؛ مهارت‌های فوتبال

The effects of endurance, plyometric and concurrent training on bio-energetic and skill characteristics of male soccer players

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to determine the effects of endurance, plyometric and concurrent training (combination of plyometric and endurance training) on the bio-energetic and skill characteristics of male soccer players. **Methods:** To this end 29 male soccer players with average age of 25.42 ± 4.72 yr, height of 177.60 ± 7.10 cm and body mass of 73.20 ± 6.59 kg were randomly assigned and divided into three groups of endurance ($n=10$), plyometric ($n=10$) and concurrent ($n=9$). The endurance training consisted of 4x4 min interval running at 90-95% of maximal heart rate, with a 3 min jogging in between. The plyometric training consisted of 9 explosive jumping and throwing exercises in 3 sets with 10 repetitions which subjects done with low to maximal intensity. The concurrent training consisted of both plyometric and endurance training at one session that plyometric training performed first. All training program performed for 8 week and 3 times a week. The subjects performed 1600m run test for VO_2max , RAST and vertical jump height for anaerobic power and Mor-Cherestian test for skill characteristics before and after training period. **Results:** The analysis of data before and after training programs using T-test, ANOVA and LSD showed that: In all of the three groups VO_2max increased significantly. In plyometric and concurrent training groups, peak and average anaerobic power increased and the fatigue index decreased, significantly. No changes were found in this variable in endurance group. Also, no changes were found in dribbling and shooting skills in all of the groups after the training program. **Conclusions:** In this study utilizing concurrent plyometric and endurance training not only had no negative influence on bio-energetic and skills characteristics, but this can also improves their VO_2max , average anaerobic power and fatigue index more than along of plyometric and endurance training ($p \leq 0/05$).

Key words: Concurrent training, Bio-energetics, Soccer skills.

* آدرس نویسنده مسئول: محمود نیک‌سرشت

ایلام، بلوار دانشجو، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، گروه تربیت بدنی

مقدمه

فوتبال، پرطرفدارترین ورزش دنیا است که توسط بسیاری از مردان، زنان، کودکان و بزرگسالان در سطوح مختلف رقابتی انجام می‌گیرد. در طول ۹۰ دقیقه بازی، بازیکنان نخبه حدود ۱۰ کیلومتر با میانگین شدتی نزدیک به آستانه بی‌هوازی می‌دوند. در میان این فعالیت بازیکن به بسیاری از حرکات انفجاری از قبیل پرش‌ها، شوت‌زدن‌ها، تکل‌ها، چرخش‌ها، استارت‌ها، تغییر موقعیت و از همه مهم‌تر فعالیت‌هایی که بازیکن به طور مستقیم درگیر بازی با توپ و رقابت برای تصاحب آن است، نیاز دارد (۱). در فوتبال نیز همانند بسیاری از ورزش‌ها آمادگی جسمانی نقش تعیین کننده و بسیار مهمی در اجرای بهینه دارد. بر خورداری از آمادگی جسمانی مطلوب نیاز به برنامه تمرین صحیحی دارد که بتواند عواملی چون استقامت قلبی-تنفسی، استقامت عضلانی، قدرت، سرعت، توان انفجاری و انعطاف‌پذیری ورزشکاران را بهبود بخشد. بنابراین، فوتبال ورزشی است که نیازمند آمادگی هوازی و بی‌هوازی است. آرناسون و همکاران (۲) ارتباط نزدیکی را بین پرش عمودی به عنوان یکی از شاخص‌های آمادگی بی‌هوازی و اجرا در بازیکنان فوتبال گزارش کردند. تمرین پلایومتریک گونه‌ای از تمرینات توانی است که اثر آن بر بهبود اجرای ورزشی بازیکنان فوتبال گزارش شده است (۳). از سوی دیگر، با توجه به سهم دستگاه انرژی هوازی در تامین انرژی مورد نیاز بازی فوتبال، تمرین استقامتی از اجزاء اصلی برنامه آمادگی جسمانی بازیکنان فوتبال است. هلگراد و همکاران (۴) گزارش کردند تمرین هوازی با شدت ۹۰ تا ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه، توان هوازی بیشینه را به طور معنی‌داری افزایش داد، ولی تغییر معنی‌داری در حداکثر پرش عمودی، سرعت و دقت شوت‌ها ایجاد نکرد. یک برنامه تمرین موثر ترکیب سازمان‌یافته و ویژه‌ای از نوع تمرین، شدت، مدت و تعداد جلسات تمرین برای افزایش سازگاری‌های مثبت تمرین است. یافته‌های پژوهشی اثر افزایشی و مثبت تمرین موازی بر برخی سازگاری‌های عضلانی (۵) و سازش‌پذیری برخی سازگاری‌ها در نتیجه ترکیب تمرینات مقاومتی و استقامتی (۶) را گزارش کرده‌اند. هاف و هلگراد (۷) گزارش کردند در طول ۸ هفته تمرین موازی مقاومتی و استقامتی در بازیکنان نخبه فوتبال،

از VO_{2max} $4/5 \pm 60/5$ به $5/2 \pm 65/7$ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه افزایش یافت، همچنین، ارتفاع پرش عمودی به میزان ۳ سانتیمتر بهبود یافت. چنارا و همکاران (۸) گزارش کردند تمرین موازی استقامتی و قدرتی به مراتب موجب افزایش بیشتری در VO_{2max} نسبت به تمرین استقامتی صرف می‌شود. هاکینن و همکاران (۹) و بالابینیس و همکاران (۱۰) نیز اثر معنی‌دار تمرین موازی استقامتی و قدرتی را بر بهبود ظرفیت هوازی گزارش کردند. با این حال، برخی از مطالعات گزارش کرده‌اند تمرین موازی ممکن است سازگاری‌های ناشی از تمرین مقاومتی و استقامتی را دچار اختلال سازد (۱۱). با توجه به ابهامات موجود در خصوص پیامدهای تمرین موازی سازگاری‌های فیزیولوژیکی ناشی از آن، پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا تمرین موازی پلایومتریک و استقامتی می‌تواند بر افزایش ویژگی‌های بیوانرژژیک و مهارتی بازیکنان فوتبال بیش از تمرینات استقامتی و پلایومتریک صرف مؤثر باشد.

روش تحقیق

قبل از شروع فصل مسابقه و در مرحله آماده‌سازی عمومی، بیست و نه بازیکن فوتبال مرد باشگاه‌های ایلام که سابقه حضور در لیگ دسته دوم کشور داشتند به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی ساده در یکی از گروه‌های سه‌گانه شامل گروه پلایومتریک ($n=10$)، گروه استقامتی ($n=10$) و گروه موازی ($n=9$) قرار گرفتند. جدول (۱)، ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد.

برنامه‌های تمرین

برنامه تمرین استقامتی: برنامه تمرین این گروه شامل دویدن با شدت ۹۰-۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه به صورت تناوب‌های ۴ دقیقه‌ای بود که ۴ بار در هر جلسه تکرار شد. بین نوبت‌ها استراحت فعال ۳ دقیقه‌ای با شدت ۶۰-۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه اجرا شد (۴). برنامه به مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه اجرا شد. در طول برنامه اصل اضافه بار فزاینده (با افزایش نوبت‌ها و کاهش زمان‌های استراحت فعال) اعمال گردید. برنامه تمرین پلایومتریک: این گروه، ابتدا به مدت چهار

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها

گروه	تعداد آزمودنی	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	توده بدن (کیلوگرم)
استقامتی	۱۰	۲۵/۸۶±۴/۵۹	۱۸۰/۱۱±۷/۷۸	۷۷/۵۲±۷/۸۱
پلایومتریک	۱۰	۲۷/۵۶±۵/۲۳	۱۷۵/۶۸±۶/۲۴	۷۱/۵۶±۴/۱۲
موازی	۹	۲۲/۸۷±۳/۳۹	۱۷۵/۶۳±۶/۱۹	۷۰/۰۱±۴/۸۳
مجموع	۲۹	۲۵/۴۲±۴/۷۲	۱۷۷/۶۰±۷/۱۰	۷۳/۲۰±۶/۵۹

هفته و هر هفته سه جلسه تمرین قدرتی برای آماده‌سازی ورزشکاران انجام دادند. اسکوات، پرس سینه شیب دار، پشت ران، شکم با زانوی خمیده و بلند شدن روی پنجه پا حرکاتی بود که آزمودنی‌ها در ۴ نوبت با ۱-۶ تکرار و با شدت ۸۵-۱۰۰ درصد یک تکرار بیشینه اجرا کردند. سپس برای چهار هفته و سه جلسه در هفته برنامه تمرین پلایومتریک را اجرا کردند. پرش جفت و تک پا از روی موانع، پرش از روی موانع با ۱۸۰ درجه چرخش، پرش زیگزاک جفت و تک پا به جلو، پرش پهلو از روی موانع با هر دو پا و تک پا، پرش زیگزاک پهلو از روی موانع به صورت تک پا و پرتاب توپ طبی به طرفین حرکاتی بود که آزمودنی‌ها در ۳ نوبت با ۱۲ تکرار انجام دادند. مدت استراحت فعال بین نوبت‌ها ۳-۲ دقیقه در نظر گرفته شد (۱۲). در طول تمرین، اصل اضافه بار فزاینده (با بالا بردن ارتفاع موانع) اعمال شد.

برنامه تمرین موازی: این گروه برای مدت ۴ هفته و هر هفته سه جلسه ابتدا تمرین قدرتی و بلافاصله تمرین استقامتی، و برای ۴ هفته بعدی ابتدا تمرین پلایومتریک و سپس تمرین استقامتی را در یک جلسه اجرا کردند.

روش جمع آوری اطلاعات

قبل و بعد از برنامه تمرین اندازه‌گیری‌های زیر از گروه‌های تمرین به عمل آمد: برای برآورد توان هوازی بیشینه از آزمون ۱۶۰۰ متر استفاده شد. به همین منظور آزمودنی‌ها مسافت ۱۶۰۰ متر را با تمام توانایی پیموده و ضربان قلب پایان فعالیت بر حسب دقیقه ثبت گردید. برای محاسبه VO_2max از فرمول زیر استفاده شد (۱۳).

$$VO_2max (ml/kg/min) = 108/844 - 0/1636 \times (\text{ضربان قلب پایانی به دقیقه}) - 0/1928 \times (\text{زمان به دقیقه}) - 1/438$$

$$\begin{aligned} &^2 \text{ (بهترین زمان به ثانیه) / } (35)^2 \times \text{توده بدن به کیلوگرم} = \text{توان اوج (وات)} \\ &^3 \text{ (بدترین زمان به ثانیه) / } (35)^2 \times \text{توده بدن به کیلوگرم} = \text{توان کمینه (وات)} \\ &6 / \text{مجموع توان 6 تکرار} = \text{توان میانگین (وات)} \\ &6 \text{ مجموع زمان 6 تکرار / توان کمینه} - \text{توان اوج} = \text{شاخص خستگی (وات بر ثانیه)} \end{aligned}$$

برای برآورد توان بی‌هوازی بی‌اسیدلاکتیک از آزمون پرش عمودی استفاده شد. پس از ثبت میزان پرش بر حسب متر با استفاده از فرمول زیر توان بی‌هوازی بی‌اسیدلاکتیک محاسبه گردید (۱۳).

$$\begin{aligned} &^2 \text{ (ارتفاع پرش عمودی 4/9) } \times \text{وزن به کیلوگرم} = \text{توان بی‌هوازی بی‌اسید} \\ &\text{لاکتیک (کیلوگرم متر مربع)} \end{aligned}$$

برای برآورد مهارت دریبِل زدن دایره‌ای به قطر ۲۰ متر رسم گردید. به فاصله هر ۵ متر یک مخروط و در مجموع ۱۲ مخروط روی دایره قرار داده شد. هر آزمودنی یک بار در جهت عقربه‌های ساعت و یک بار در خلاف جهت عقربه‌های ساعت و یک بار مطابق میل خود اقدام به دریبِل مخروط‌ها کرد و زمان ثبت گردید (۱۴).

برای برآورد مهارت شوت زدن ۴ حلقه به قطر ۱۲۰ سانتیمتر در گوشه‌های دروازه قرار داده شد. هر آزمودنی از فاصله ۱۶ متری ۴ شوت و در مجموع ۱۶ شوت روی پا به سمت هر یک از حلقه‌ها اجرا کرد. به هر تویی که از بین دایره‌ها

معنی‌داری در توان بی‌هوازی بی‌اسیدلاکتیک و اوج توان در گروه‌های موازی و پلايومتریك نسبت به گروه استقامتی مشاهده شد. ولی تفاوت بین گروه موازی و گروه پلايومتریك از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در گروه‌های موازی و پلايومتریك افزایش معنی‌دار در میانگین توان بی‌هوازی با اسیدلاکتیک مشاهده شد، این افزایش در گروه موازی به طور معنی‌داری بیشتر از سایر گروه‌ها و در گروه پلايومتریك هم به طور معنی‌داری بیشتر از گروه استقامتی بود. در گروه‌های موازی و پلايومتریك شاخص خستگی به طور معنی‌داری کاهش نشان داد. این کاهش در گروه موازی به طور معنی‌داری بیشتر از سایر گروه‌ها و در گروه پلايومتریك هم به طور معنی‌داری بیشتر از گروه استقامتی بود. پس از دوره تمرین تفاوت معنی‌داری در ویژگی‌های مهارتی در گروه‌های سه‌گانه مشاهده نشد. به عبارت دیگر، هیچ یک از روش‌های تمرین موجب بهبود اجرای مهارت‌های شوت زدن و دریبل کردن نشدند.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد بیشترین افزایش VO_2max به ترتیب در گروه‌های تمرین موازی، استقامتی و پلايومتریك به دست آمده است. افزایش معنی‌دار VO_2max در گروه استقامتی با نتایج مطالعات هاف و هلگراد (۷)، هلگراد و همکاران (۴) و ریدی و همکاران (۱۵) هم‌خوانی دارد. این پژوهشگران گزارش کردند تمرین استقامتی موجب افزایش معنی‌دار در VO_2max شده است. افزایش معنی‌دار VO_2max در گروه پلايومتریك با پژوهش اسپورس و همکاران (۱۶) که گزارش کردند تمرین پلايومتریك موجب افزایش اجرای دوندگان ۳ کیلومتر استقامتی شده است، تا حدودی مطابقت دارد، زیرا بخشی از افزایش اجرا، ناشی از افزایش در VO_2max است. بررسی‌های انجام شده در خصوص اثر تمرین موازی پلايومتریك و استقامتی بر VO_2max نشان داد مطالعات مدونی در این رابطه انجام نشده است. چتارا و همکاران (۸)، هاکنین و همکاران (۹) و بالابینیس و همکاران (۱۰) در پژوهش‌های خود تاثیر معنی‌دار تمرین موازی استقامتی و قدرتی بر ظرفیت هوازی را گزارش کرده‌اند، که تأییدی بر یافته‌های پژوهش حاضر است.

گذشت ۱۰ امتیاز داده شد. اگر آزمودنی دایره بالا را هدف قرار داده، ولی توپ از دایره پایین عبور می‌کرد و یا برعکس، ۴ امتیاز داده شد (۱۴).

روش‌های آماری

آزمودنی‌ها تحت شرایط یکسان از قبیل وضعیت زمین چمن، توپ و در یک زمان مشخص آزمون شدند. برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های t استیوونت در نمونه‌های وابسته، تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. سطح معنی‌داری برای رد یا قبول فرضیه‌ها $p \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

آزمودنی‌های گروه‌های استقامتی، پلايومتریك و موازی در هیچ یک از ویژگی‌های بیوانرژیک و مهارتی تفاوت معنی‌داری در پیش آزمون نداشتند که نشان دهنده توزیع تصادفی و همگن بودن آن‌ها در گروه‌های سه‌گانه است. بررسی تغییرات درون‌گروهی در مورد هر یک از متغیرها نشان داد: توان هوازی بیشینه به طور معنی‌داری در همه گروه‌ها افزایش داشت. توان بی‌هوازی بی‌اسیدلاکتیک، اوج توان و میانگین توان بی‌هوازی با اسیدلاکتیک، در گروه‌های پلايومتریك و موازی به طور معنی‌داری افزایش نشان داد و شاخص خستگی، در این گروه‌ها به طور معنی‌داری کاهش نشان داد، ولی تغییرات معنی‌داری در هیچ یک از این متغیرها در گروه استقامتی مشاهده نشد. افزایش اندکی در کیفیت مهارت شوت زدن در گروه‌های موازی و پلايومتریك مشاهده شد، ولی این تغییرات به سطح معنی‌داری نرسید و هیچ گونه تغییرات معنی‌داری در مهارت دریبل زدن در این گروه‌ها مشاهده نشد. همچنین، در گروه استقامتی در مهارت‌های مورد مطالعه هیچ گونه تغییرات معنی‌داری مشاهده نشد. جدول (۲)، نتایج آماری مربوط به تفاوت‌های احتمالی موجود در بین گروه‌های سه‌گانه را در هر یک از متغیرهای مورد مطالعه نشان می‌دهد. در مقایسه تغییرات بین گروهی یافته‌های زیر به دست آمد: در همه گروه‌ها افزایش معنی‌داری در VO_2max مشاهده شد. این افزایش در گروه موازی به طور معنی‌داری بیشتر از گروه استقامتی و در گروه استقامتی هم بیشتر از گروه پلايومتریك بود. افزایش

جدول ۲. نتایج آماری مربوط به تفاوت‌های بین گروهی

معنی داری	تفاوت بین گروهی		متغیر
*	۰/۰۰۰	پلایومتریک	توان هوازی بیشینه (ml/kg/min)
*	۰/۰۱۴	موازی	
*	۰/۰۰۰	موازی	
*	۰/۰۰۰	پلایومتریک	توان بی‌هوازی بی‌اسیدلاکتیک (Kg.m ²)
*	۰/۰۰۰	موازی	
	۰/۱۵۲	موازی	
*	۰/۰۰۱	پلایومتریک	اوج توان (وات)
*	۰/۰۰۱	موازی	
	۰/۹۹۶	موازی	
*	۰/۰۰۰	پلایومتریک	میانگین توان بی‌هوازی با اسیدلاکتیک (وات)
*	۰/۰۰۰	موازی	
*	۰/۰۰۰	موازی	
*	۰/۰۴۷	پلایومتریک	شاخص خستگی (وات بر ثانیه)
*	۰/۰۰۰	موازی	
*	۰/۰۰۱	موازی	
	۰/۵۸	پلایومتریک	دریبل کردن (ثانیه)
	۰/۵۱	موازی	
	۰/۴۵	پلایومتریک	
	۰/۷۲۵	پلایومتریک	شوت زدن (امتیاز)
	۰/۶۸۲	موازی	
	۰/۷۱۱	پلایومتریک	

* نشان دهنده معنی‌داری در سطح $p \leq 0.05$

موازی هم‌خوانی دارد. ویژگی مهم تمرین پلايومتریک علاوه بر بهبود توان انفجاری، افزایش کارایی دستگاه عصبی عضلانی در اجرای حرکات قدرتی است. تمرین پلايومتریک خاصیت ارتجاعی و سازگاری عصبی عضلانی به هنگام اجرای حرکات پرشی، پرتابی و یا جهشی را افزایش می‌دهد و با به کارگیری بار بالا و کار سریع عضلانی موجب افزایش توان می‌شود. بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، هیچ یک از تمرینات استقامتی، پلايومتریک و موازی تاثیر معنی‌داری در بهبود مهارت‌های فوتبال نداشتند. با این حال، امتیازات شوت زدن در پس‌آزمون در گروه‌های موازی و پلايومتریک افزایش اندکی داشت، ولی این افزایش معنی‌دار نبود. یافته‌های مطالعه حاضر با نتایج مطالعه هلگراد و همکاران (۴)، هم‌خوانی دارد که گزارش کرد پس از یک دوره تمرین استقامتی هیچ گونه تغییر معنی‌داری در دقت شوت در بازیکنان فوتبال مرد نخبه حاصل نشد. در مقابل، هلگراد و همکاران، میلر و همکاران، دیالو و همکاران، موری و همکاران و آرناسون و همکاران گزارش کردند تمرین پلايومتریک و موازی علاوه بر این که عوامل آمادگی جسمانی ورزشکاران را افزایش می‌دهد، اثر مثبتی بر اجرای تکنیکی آن‌ها دارد (۲-۴، ۱۲ و ۱۴)، که با یافته‌های پژوهش حاضر همسو نمی‌باشد. علت این تفاوت شاید مربوط به دوره تمرین و یا سطح اجرای متفاوت آزمودنی‌های پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌ها باشد. اکبلوم (۱۹)، هولمن (۲۰) و فاین (۲۱) گزارش کردند ظرفیت هوازی بالا در بین تیم‌ها موجب ارتقای اجرای ورزشی آن‌ها می‌شود. از دلایل دیگر عدم بهبود ویژگی‌های مهارتی در پژوهش حاضر می‌توان به کوتاه بودن دوره تمرین اشاره کرد که فقط ۸ هفته به طول انجامید.

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، به نظر می‌رسد استفاده از تمرین موازی پلايومتریک و استقامتی برای توسعه دستگاه‌های درگیر در تولید انرژی در فوتبال کارایی بیشتری نسبت به تمرینات استقامتی و پلايومتریک صرف داشته باشد.

در پژوهش حاضر، تمرین استقامتی همانند مطالعه هلگراد و همکاران (۴) تغییر معنی‌داری در حداکثر پرش عمودی ایجاد نکرد که می‌تواند به دلیل دستگاه انرژی غالب به کار گرفته شده در تمرین استقامتی باشد. با این حال، تمرینات پلايومتریک و موازی موجب افزایش توان بی‌هوازی بی‌اسیدلاکتیک شد. این افزایش در گروه‌های پلايومتریک و موازی تقریباً یکسان بود. افزایش معنی‌دار توان بی‌هوازی بی‌اسیدلاکتیک با تمرین پلايومتریک با نتایج مطالعات چیمرا و همکاران (۱۷) و دیالو و همکاران (۳) هم‌خوانی دارد. این پژوهشگران گزارش کردند تمرین پلايومتریک بر توان بی‌هوازی ورزشکاران در رشته‌های مختلف ورزشی موثر است و موجب بهبود آن می‌شود. دلیل تغییر توان بی‌هوازی بی‌اسیدلاکتیک به دنبال تمرین پلايومتریک و موازی به نوع و ماهیت این تمرینات مربوط می‌شود؛ چون این تمرینات با شدت بالا و زمان کوتاه انجام می‌شود و بدن ناگزیر به استفاده از دستگاه‌های تولید انرژی بی‌هوازی است. همچنین، تمرینات پلايومتریک و موازی افزایش اوج توان را به دنبال داشت. این افزایش در گروه‌های پلايومتریک و موازی تقریباً یکسان بود. با توجه به ماهیت تمرینات پلايومتریک و موازی می‌توان گفت این یافته تأکید دیگری بر اصل ویژگی تمرین است؛ به این معنا که تمرین استقامتی هرچند بر اوج توان اثرگذار باشد، ولی میزان این اثرگذاری در مقایسه با تمریناتی با ماهیت بی‌هوازی بسیار کم و غیرمعنی‌دار خواهد بود. بر اساس یکی از یافته‌های مهم پژوهش حاضر، هر دو نوع تمرین پلايومتریک و موازی موجب افزایش معنی‌دار میانگین توان بی‌هوازی با اسیدلاکتیک شدند، با این تفاوت که تمرین موازی بهبود بیشتری را در این شاخص بی‌هوازی نسبت به تمرین پلايومتریک ایجاد کرد که به لحاظ آماری معنی‌دار بود و تأکید بر اثربخشی بیشتر تمرین موازی دارد. تمرین استقامتی تاثیر معنی‌داری بر شاخص خستگی نداشت. همچنین، هر چند هر دو تمرین پلايومتریک و موازی شاخص خستگی را به طور معنی‌داری کاهش دادند، ولی اثر تمرین موازی بر شاخص خستگی نسبت به تمرین پلايومتریک به طور معنی‌داری بیشتر بود که با یافته‌های مطالعات ویلکرسن (۱۸) و هاف و هلگراد (۷) مبنی بر افزایش معنی‌دار توان بی‌هوازی با تمرینات پلايومتریک و

- V, Ahtiainen J, Paavolainen L. (2003). Neuromuscular adaptation during concurrent strength and endurance training versus strength training. *European Journal of Applied Physiology*. 89(1): 42-52.
- 10- Balabinis CP, Psarakis CH, Moukas M, Vassiliou MP, Behrakis PK. (2003). Early phase changes by concurrent endurance and strength training. *Journal of Strength Conditioning Research*. 17(2): 393-401.
- 11- Glowacki SP, Martin SE, Maurer A, Baek W, Green JS, Crouse SF. (2004). Effects of resistance, endurance and concurrent exercise on training outcomes in men. *Med Sci. Sports Exerc*, 36(12): 2119-27.
- 12- Miller MJ, Herniman JJ, Ricard MD, Cheatham CC, Michael TJ. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sport Science & Medicine*. 5:459-65.
- 13- Maud PJ, Foster C. (2006). *Physiological Assessment of Human Fitness*. Second Edition, Human Kinetics.
- 14- Moore EW, Hickey MS, Reiser RF. (2005). Comparison of twelve week off-season combined training programs on entry level collegiate soccer players performance. *Journal of Strength Conditioning Research*. 19(4): 791-798.
- 15- Ready EA. (1999). The response of obese females to low impact exercise and diet counseling. *Journal of Sports Medicine & Physiology*. 31: 589-595.
- 16- Spurr AJ, Murphy ML, Watsford WL, Spink AG, Whitty AG. (1999). The effect of plyometric training on 3 km running performance. University of Technology, Sydney, Australia.
- 17- Chimera NJ, Kathleen A, Swanik C, Swanik B, Stephen J, Straub J. (2004). Effects of plyometric training on muscle-Activation Strategies and performance in female Athletes. *Journal of Athletic Training*. 39(1):24-31.
- منابع**
- 1- stolen T, Chamari K, castagna C, and wisloff U. (2005). *Physiology of soccer*. *J Sport Med*. 35(6): 501- 530.
- 2- Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, et al. (2004). Physical Fitness, injuries, and performance in soccer. *Medicine& Science in Sport & Exercise*. 36(2): 275-85.
- 3- Diallo O, Dore E, Doche P, Vanpraagh E. (2001). Effects of plyometric training followed by a reduce training program on physical performance in prepubescent soccer players. *The Journal of Sport Medicine & Physical fitness*. Sep.
- 4- Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sport & Exercise*. PP: 1925-1931.
- 5- Keraemer WJ, Patton JF, Gordon SE, Harman EA, Deschenes MR, Reynolds K, Newton RU, Triplett NT, Dziados JE. (1995). Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *Journal of Applied Physiology*. 78(3): 976-989.
- 6- Keraemer WJ. (2000). Physiological adaptations to anaerobic and aerobic endurance training programs. In: Baechele TR & Earle RW (Eds), *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL. Human kinetics. pp: 137-168
- 7- Hoff J, Helgerud J. (2004). Endurance and strength training for soccer players. *Sports Medicine*. 34(3): 165-180.
- 8- Chtara M, Chamari K, Chaouachi A, Koubaa D, Feki Y, Millet GP, Amir M. (2005). Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and Capacity. *Journal of Sports Medicine*. 39(8): 555-560.
- 9- Hakkinen K, Alen M, Kraemer WJ, Gorostiaga E, Izquierdo M, Rusko H, Mikkola J, Hakkinen A, Valkeinen H, Kaarakainen E, Romu S, Erola

- 18- Wilkerson JB, Colston MA, Short NI, Hoewischer PE, Pixely YY. (2004). Nerumuscular in female collegiate athletes resulting from a plyometric jump-training program. *Youth Athletic Training*. 1:17-23.
- 19- Ekblom B.(1986). Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*. 3(1):50-60.
- 20- Holmann W, Liesen H, Mader A.(1981). Zur Höchsten-und Dauerleistungsfähigkeit der deutschen Fussball-spitzen-spieler. *Dtsch Z Sport Med*. 32:113-20.
- 21- Faina M, Gallozzi C, Lupo S, et al. (1988). Definition of physiological profile of the soccer players. In: Reilly T, Lees A, Davids K, et al. Editors. *Science and football*. London: E & FN Spon, 156-163.