

تأثیر تمرینات پلایومتریک و تمرینات HIIT بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر

محبوبه جهانیان^۱، علی احمدی^{۲*}

^۱استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران
^۲کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران

چکیده

هدف از تحقیق حاضر مقایسه تأثیر تمرینات پلایومتریک و تمرینات HIIT بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر بود. جامعه آماری این پژوهش را داوران فوتبال شهرستان بوشهر تشکیل دادند که حداقل ۴ سال سابقه قضاوت در لیگ‌های شهرستان استان را داشتند. از بین آن‌ها تعداد ۲۴ داور داوطلب انتخاب و به صورت تصادفی به سه گروه ۸ نفری شامل گروه تمرینات HIIT، تمرینات پلایومتریک و کنترل تقسیم‌بندی شدند. برنامه تمرینی گروه تناوبی شدید شامل مسافت رفت و برگشت ۶۰ متر بود که با آزمودنی با سرعت تعیین شده می‌دوید. تمرین در هفته اول از ۴ ست شروع شد و برحسب اصل اضافه‌بار در هفته هشتم به ۱۱ ست رسید. شدت نیز در هفته اول ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه و در هفته هشتم ۹۰ درصد ضربان بیشینه قلب بود. برنامه تمرین پلایومتریک نیز شامل حرکات انفجاری بود که هر حرکت در هر دور به تعداد ۴ بار تکرار انجام شد. تعداد دورها با توجه به وضعیت جسمانی آزمودنی‌ها از ۴ دور شروع و تا ۸ دور در جلسه رسید. برای اندازه‌گیری استقامت هوازی آزمودنی‌ها از آزمون استاندارد ۱۶۰۰ متر استفاده شد. جهت بررسی فرضیات تحقیق از آزمون t همبسته و t مستقل استفاده شد. سطح معناداری نیز برای تمام محاسبات ($p < 0.05$) در نظر گرفته شده است. نتایج نشان داد ۸ هفته تمرین تناوبی شدید موجب بهبود معنی‌دار استقامت هوازی داوران فوتبال می‌شود ولی تمرین پلایومتریک بر این شاخص اثری نداشت.

واژه‌های کلیدی: استقامت هوازی، فوتبال، تمرین تناوبی شدید، پلایومتریک

مقدمه

فوتبال به عنوان ورزش اول دنیا مقبولیت گسترده‌ای دارد و با گسترش لیگ حرفه‌ای فوتبال، جمعیت زیادی درگیر آن هستند. محققان، داور فوتبال را بازیکن بیست و سوم بازی برمی‌شمارند، اما پژوهش‌های علمی بسیار اندکی در مورد داوران (به عنوان مجری قوانین) در مقایسه با بازیکنان فوتبال وجود دارد، با این حال، توجه به جنبه‌های علمی داوری فوتبال، به طور چشمگیری در طی سال‌های اخیر افزایش یافته است (گاراژیان و همکاران، ۱۳۸۶). حرکات داور در طول رقابت به منظور حضور در بهترین موقعیت انجام می‌گیرد تا در مواقع لزوم به منظور کنترل بازی تصمیمی درست اتخاذ کند (جنستون و همکاران، ۲۰۱۲).

برای این منظور داور ناگزیر است به طور پیوسته حرکت کرده و مسابقه را با هر سرعتی اداره کند، زیرا حرکات وی کاملاً به جریان بازی و بازیکنان مرتبط است. بنابراین میزان آمادگی جسمانی داوران نقش بسیار مهمی در عملکرد آن‌ها دارد و می‌تواند بر مقدار کار و شاخص‌های فیزیولوژیکی آن‌ها مؤثر باشد. برخورداری از توان هوازی مطلوب که شاخص مهم در تعیین آمادگی جسمانی داوران است، نقش مهمی در مسافت پیموده شده و شاخص‌های فیزیولوژیکی آنان دارد. تحقیقات انجام گرفته در زمینه مقدار کار داوران در حین مسابقه، نشان می‌دهد، داوران سطوح عالی، در هر مسابقه بین ۹ تا ۱۳ کیلومتر می‌دوند و به ترتیب ۸۵ تا ۹۰ درصد و ۷۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب و حداکثر اکسیژن مصرفی را تجربه می‌کنند. برخی مطالعات نشان می‌دهد وضعیت آمادگی داوران، پایین‌تر از بازیکنان فوتبال به ویژه بازیکنان پست میانی است، به طوری که مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی داوران به طور متوسط در گستره ۴۴ تا ۵۰ (میلی مول/کیلوگرم/دقیقه) گزارش شده است (شاکری و همکاران، ۱۳۹۶)، اما این مقدار نزد بازیکنان حرفه‌ای ۵۵ تا ۶۷ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه است. کرایواستراپ و بانگسبو^۱ (۲۰۰۱) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که در رقابت فوتبال، بین تغییرات مقدار کار نیمه اول و دوم داوران لیگ استرالیا تفاوت معناداری وجود ندارد، اما دی اوتاویو و کاستاگنا^۲ (۲۰۰۱) در نتایج خود کاهش معنادار ۴/۱ درصدی را در میزان کار نیمه دوم داوران ایتالیایی گزارش کردند (فتحی و همکاران، ۱۳۹۴).

به نظر می‌رسد مسافت پیموده شده توسط داوران فوتبال متناسب با مقادیر گزارش شده برای بازیکنان خط میانی یک تیم باشد، به نظر می‌رسد، نیاز داور برای خوب دیدن، قضاوت صحیح و جلوگیری از حوادث احتمالی دلیل این تشابه در مقدار مسافت پیموده شده در طول رقابت است. پژوهش هانشان می‌دهد، جنبه‌های مختلف فعالیت و نیازهای فیزیولوژیک داوران در حین مسابقه، مشابهت زیادی با یکدیگر دارد و این رویکرد به طور چشمگیری به عملکرد بازیکنان مرتبط است (تیاناکا و همکاران، ۲۰۱۵).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در جریان مسابقه، داور نخبه فوتبال می‌تواند به محدوده ۸۵ تا ۹۵ درصد حداکثر ضربان قلب خود برسد و به عبارتی ضربان قلبی بالغ بر ۱۶۰ تا ۱۶۵ ضربه در دقیقه را در هر یک از نیمه‌های بازی تجربه کند و متحمل فشار فیزیولوژیکی زیادی شود، از این رو با کنترل تواتر قلبی در حین مسابقه می‌توان فشار فیزیولوژیک وارده بر داوران را مورد ارزیابی کرد. شیوه‌های تمرینی زیادی وجود دارد که داوران می‌توانند آمادگی جسمانی خود را به اوج برسانند. دو روش تمرینی که مورد توجه پژوهشگران قرار دارد، تمرینات پلایومتریک و HIIT است. تمرینات انفجاری یا پلایومتریک روش نسبتاً تازه‌ای در تمرینات مقاومتی است که در اواخر دهه ۱۹۸۰ میلادی برای بالا بردن توانایی پرش و توان ورزشکاران رواج پیدا کرد و از آن به منظور پر کردن شکاف بین تمرینات سرعتی و قدرتی و همچنین برای تسهیل در فراخوانی واحدهای حرکتی بیش‌تر استفاده می‌شود (شاکری و همکاران، ۱۳۹۶).

تمرینات تناوبی با شدت بالا نیز دسته‌ای از مراحل با نوبت‌های تمرین است که بین آن‌ها متناوباً از مراحل استراحت استفاده می‌شود. خود مراحل استراحت نیز عموماً به جای استراحت غیرفعال از تمرینات سبک و نرم تشکیل می‌شود. این تمرینات با شدت ۸۵ تا ۹۵ درصد ضربان بیشینه انجام می‌شود. با توجه به موارد ذکر شده این سؤال به وجود می‌آید که هشت هفته تمرینات پلایومتریک و HIIT بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر چه تأثیری دارد؟

1- Krstrup and Bangsbo

2- Dottavio and Castagna

مبانی نظری

فوتبال

باید اعتراف کرد که فوتبال در هر لحظه از زمان در حال تغییر و دگرگونی است. این بازی همیشه در حال توسعه، پیشرفت است و مرز خاکی برای فوتبال معنائی ندارد. همه باشگاه‌های دنیا در حال سفر و برگزاری مسابقات در سطوحی به صورت مستمر هستند و مسائل مالی و اقتصادی به صورت مستقیم در فوتبال دخیل بوده و آن را به شدت تحت تأثیر قرار داده است و می‌توان مدعی بود که این ورزش در اوج دوران شکوفایی و نبوغ خود بسر برده و این پیشرفت همچنان با سرعتی زیاد به جلو می‌رود. فوتبال نسبت به گذشته سریع‌تر، قوی‌تر، تکنیکی‌تر و تاکتیکی‌تر شده و بازیکنان و باشگاه‌هایی موفق‌تر هستند که بتوانند در این بخش‌ها خود را کامل‌تر و قوی‌تر کنند (تقوی، ۱۳۸۹).

۱- سرعت بازی افزایش یافته و این سرعت نه تنها در بازی دیده می‌شود بلکه سرعت اجرای حرکات مهم و اساسی فوتبال همچون در اختیار گرفتن توپ، پاس دادن، شوت کردن، تصمیم‌گیری در فوتبال نسبت به قدیم افزایش یافته است.

۲- برای تصاحب توپ در زمین جنگ‌های انفرادی و دوئل‌های فردی سخت‌تر شده و تیم‌ها و بازیکنان به جهت موفقیت و پیروزی در مقابل حریفان خود و گرفتن و در اختیار داشتن توپ سخت‌کوش‌تر و مبارزتر بوده و در این جنگ تمام‌عیار مجهز به قوای جسمانی و آمادگی جسمی خوبی شده‌اند.

۳- سطح فنی و تکنیکی و قدرت بازی با توپ بازیکنان به صورت فزاینده‌ای افزایش یافته و برای داشتن تیمی قوی تربیت بازیکنان فنی و با قابلیت فنی بالا امری ضروری و غیرقابل انکار است.

۴- در بخش تاکتیکی نیز تنوع در شیوه‌های بازی و ارائه سبک‌های مختلف و تقابل این سبک‌ها با هم جذابیت خاصی را در فوتبال به وجود آورده است روش‌ها و سیستم‌های که می‌توان ۴-۲-۴، ۳-۵-۲، ۴-۲-۳-۱، ۴-۵-۱، ۳-۶-۱، ۴-۳-۳ و غیره را نام برد، اما نکته کلیدی در فوتبال مدرن کنترل ضرب‌آهنگ بازی است که این مهم هنوز در فوتبال ما به چشم نمی‌خورد و تیم‌ها نتوانسته‌اند در این بخش کار خود را توسعه دهند. امروزه بازیکنان آموزش می‌بینند که ضرب‌آهنگ بازی را با افزایش و یا کاهش سرعت بازی کنترل کرده و با استفاده از این روش حریف خود را کنترل کرده و در یک سردرگمی تاکتیکی قرار داده تا این تناوب در ضرب‌آهنگ و عدم تمرکز حریف باعث گردد تا با استفاده از روزه‌ها و رخنه‌های به وجود آمده در دفاع حریف نهایت استفاده و بهره را برای پیروزی و موفقیت به دست آورند (تقوی، ۱۳۸۹).

سازگاری فیزیولوژیک

سازگاری فیزیولوژیک به تغییراتی که در پاسخ به محرک تمرینی در ساختار بدن ایجاد می‌شود اطلاق می‌شود و به نوع فعالیت انجام شده بستگی دارد. سازگاری‌های تمرین شامل سازگاری متابولیکی (از جمله تغییر در اندازه و تعداد میتوکندری، آنزیم‌ها، تار عضلانی و...)، سازگاری قلبی تنفسی (مانند تغییر در اندازه قلب، ضربان، برونده قلبی، حجم پلاسما، جذب اکسیژن و...) و سازگاری‌هایی از قبیل بهبود ترکیب بدنی و عملکرد هستند. در مورد تمرین به‌ویژه تمرین‌های استقامتی، هر چه تکرار و مدت تمرین بیشتر باشد سازگاری ایجاد شده در بدن بیشتر خواهد بود. برای مثال، ۴ جلسه تمرین در هفته در مقایسه با ۲ جلسه، تأثیر بیشتری بر دستگاه قلبی تنفسی و بهبود ظرفیت استقامتی دارد.

تمرینات هوازی

تمرینات هوازی تمریناتی با شدت متوسط و زمان نسبتاً طولانی هستند که موجب بهبود استقامت قلبی تنفسی می‌شوند و اجرای آن‌ها به مصرف اکسیژن در بدن وابسته است، زیرا انرژی آن‌ها از راه سیستم هوازی تأمین می‌شود. فعالیت‌هایی چون دویدن آهسته، پیاده‌روی، شنا، اسکی طولانی، پارو زنی، تپه نوردی و طناب زدن با سرعت کم از جمله تمرینات هوازی هستند. تمرین‌های هوازی موجب بهبود برون ده قلبی، افزایش حجم خون و افزایش بهره‌گیری از اکسیژن توسط عضلات می‌شوند. داشتن آمادگی هوازی بالا سبب می‌شود فرد با شرکت در فعالیت‌های ورزشی و تفریحی معنای بهتری به زندگی خود داده و از آن لذت ببرد. معتبرترین شاخص سنجش توان هوازی، حداکثر اکسیژن مصرفی ($\text{Vo}_2 \text{ max}$) می‌باشد. اغلب تمرینات قلبی تنفسی باید با ضربان قلب حدود ۷۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه (که از کم کردن سن از عدد ۲۲۰ به دست می‌آید) انجام

گیرند تا سطح مطلوبی از آمادگی جسمانی به دست آمده یا حفظ شود. تعداد جلسات تمرین برای آمادگی قلبی تنفسی (یا کاهش وزن)، ۳ تا ۴ روز در هفته و به صورت یک روز در میان توصیه می شود. بهتر است برنامه های تمرینی بزرگسالان بیشتر بر روی تقویت دستگاه هوازی و سیستم قلبی عروقی تمرکز داشته باشد. تمرینات هوازی چون دویدن با شدت متوسط، شنا، دوچرخه سواری و قایقرانی به تعداد ۵ - ۳ نوبت در هفته و با زمان ۶۰ - ۱۵ دقیقه در روز بسیار مفید است. عواملی که در استقامت هوازی تأثیرگذارند شامل ژنتیک، جنسیت و فعالیت بدنی هستند. تحقیقات نشان داده اند که ژنتیک مسئول ۴۰ درصد تفاوت های فردی می باشد. برخی متخصصان معتقدند که انسان تنها مسئول ۶۰ درصد توانایی های خویش است و مابقی به وراثت باز می گردد. به بیان دیگر، ورزشکاران استقامتی ذاتاً استقامتی متولد می شوند و در دوندگان سرعتی نیز ویژگی سرعت از همان دوران تولد و به صورت ژنتیکی تعیین می شود. با این حال، اگرچه سرعت و استقامت از ویژگی های ژنتیکی هستند، ولی با تمرین می توان آن ها را افزایش داد. درباره نقش جنسیت نیز باید گفت توان هوازی مردان ۳۰ - ۱۵ درصد بیش از زنان است. داشتن یک سبک زندگی فعالانه سبب جلوگیری از کاهش چشمگیر توان هوازی در اثر افزایش سن می شود. استقامت قلبی تنفسی مهمترین بخش منافع مرتبط با سلامت ورزش و فعالیت بدنی است. سازگاری های ایجاد شده در استقامت قلبی تنفسی در اثر ورزش عبارتند از:

- افزایش ظرفیت حیاتی شش ها که امکان استفاده از مقادیر بیشتر اکسیژن در بدن فراهم می آورد.
- افزایش برونده قلبی که قلب را قادر می سازد مقدار خون بیشتری را در هر دقیقه پمپاژ کند.
- افزایش حجم ضربه ای که قلب را قادر می سازد مقدار خون بیشتری را در هر ضربه پمپاژ کند.
- افزایش چگالی مویرگی قلب و عضلات اسکلتی که امکان تبادل هوای بیشتر را فراهم می کند.
- افزایش تعداد و اندازه میتوکندری ها در عضلات فعال که منجر به تولید انرژی بیشتر می شود.
- افزایش آنزیم های چربی سوز در عضلات فعال که امکان استفاده از چربی را به عنوان سوخت فراهم می آورد.
- افزایش میزان اکسیژن مورد استفاده بدن در هر دقیقه (Vo_{2max})
- کاهش ضربان استراحتی قلب

-کاهش زمان بازیافت پس از تمرین (ورزشکارانی که توان هوازی بالاتری دارند پس از انجام یک فعالیت شدید، سریع تر به حالت اولیه بازمی گردند و ضربان آن ها به سطوح استراحتی می رسد).

تمرینات پلايومتریک

تمرینات بر پایه تحقیقات علمی استوار باشد، نتایج بهتری در پی خواهد داشت اخیراً تمرینات پلايومتریک نیز به عنوان شیوه ای مؤثر، مورد توجه مربیانی قرار گرفته است که در پی تقویت عملکردهای سرعتی و انفجاری ورزشکاران هستند. اصولاً ویژگی ذاتی این نوع تمرینات تلفیق قدرت و سرعت برای تولید توان است این تمرینات با درگیر کردن تعداد بیشتری از تارهای عضلانی در اثر فعال شدن دوک های عضلانی و بهره مندی از ویژگی الاستیک یا کشسانی عضلات، سازگاری های عملکردی مختلفی در عضلات به وجود می آورند که نتیجه آن عملکرد بهتر و هماهنگ تر عضلات (هماهنگی در به کارگیری عضلات) و ایجاد قدرت انفجاری بیشتر در عمل است (رادکلیف، ۱۳۸۶).

تاریخچه تمرینات پلايومتریک

از زمان باستان، ورزشکاران چندین روش را کشف کرده اند و با بهره گیری از آن ها توانسته اند سریع تر بدونند، بالاتر بپرند و جسمی را دورتر پرتاب کنند، برای دستیابی به این اهداف، داشتن توان ضروری است به وسیله کاربرد تمرینات ویژه، کسب قدرت می تواند به توان انتقال یابد شاید یکی از موفق ترین روها، تمریناتی است که با استفاده از حرکات پلايومتریک اجرا می شود واژه پلايومتریک شاید واژه نسبتاً تازه ای باشد اما ماهیتاً پدیده جدیدی نیست، ریشه تمرینات پلايومتریک به اروپای شرقی برمی گردد که در آنجا به عنوان تمرینات پرشی از آن نامبرده می شود تمرینات پلايومتریک در اواخر دهه ۱۶۵۰ معرفی شد و این نوع تمرینات به طور ناگهانی برای افزایش توان انفجاری در روسیه و اروپای شرقی در رشته دوومیدانی در دهه ۱۹۶۰

مورد استفاده قرار گرفت و نتایج موفقیت آمیزی را نیز به دنبال داشت اصطلاح پلايومتریک برای بیان انقباضات وسیع عضلانی در زمانی که یک کشش سریع پس از آن یک انقباض سریع لورت می گیرد به کار برده شد (شهدادی و همکاران، ۱۳۸۶). در سال های ۱۹۶۰ و اوایل سال ۱۹۷۰ که کشورهای بلوک شرقی در انجام ورزش های توانی تسلط بیشتری داشتند روش های آموزشی و تمرینی آن ها روی همین موضوع متمرکز شده بود و ورزشکاران رشته دوومیدانی اولین گروهی از ورزشکاران بودند که با استفاده از این نوع تمرینات به موفقیت های چشمگیری دست یافتند نمونه های بارز این تمرینات توسط یکی از مربیان روسی به نام ورخو شانسکیارائه شده است وی با استفاده از این شیوه تمرینی و تمرینات خالی نظیر پرش های عمودی توانست سرعت واکنش های ورزشکاران خود را افزایش دهد (عالمی و همکاران، ۱۳۸۷).

افزایش سوبستراهای در دسترس عضله

جیلا و همکاران (۲۰۱۲) افزایش محتوای گلیکوژن عضلانی در اثر ۹ هفته برنامه ی تمرین تناوبی شدید (۴ وهله آزمون وینگیت با ۴ دقیقه ریکاوری غیرفعال و با فعالیت سبک در هر جلسه) و تمرین استقامتی ۹۰ دقیقه دوچرخه سواری با ۳۱ درصد (VO2peak) را بر سازگاری های عضلانی در مدت ۸ هفته بررسی کردند. آن ها افزایش معنادار محتوای گلیکوژن عضلانی را در هر دو برنامه مشاهده کردند. لازم به ذکر است که مدت زمان هر دو برنامه را باید مدنظر داشته باشیم. کل زمان فعالیت در گروه تمرین تناوبی شدید ۲۰ دقیقه و در گروه تمرین استقامتی ۹۰ دقیقه بوده است.

تغییر در فعالیت آنزیمی

از مهمترین تغییرات زیست شیمیایی، تغییر در میزان و فعالیت آنزیم های مختلف درگیر در تمرین است، اجرای تمرینات تناوبی شدید موجب افزایش در فعالیت آنزیم های هوازی و بی هوازی (هر دو) می شود. یاکوس و همکاران (۲۰۱۲) پس از هشت هفته تمرین تناوبی سرعتی، افزایش حداکثر فعالیت فسفوفروکتوکیناز و لاکتات دهیدروژناز را گزارش کردند. همچنین هلستن و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که شش هفته تمرین تناوبی سرعتی ۳۰ ثانیه ای دوچرخه سواری (موجب افزایش معنی دار فعالیت آنزیم های فسفوفروکتوکیناز و کراتین کیناز از میان تمریناتی که برای بازیکنان فوتبال طرح ریزی شده است، دویدن صرف، فعالیت مورد علاقه بازیکنان به حساب نمی آید و از طرف دیگر بازی کردن فوتبال هم به تنهایی نمی تواند شدت تمرین کافی برای افزایش خیلی زیاد فراهم کند. از این رو تمرینات مختلف شدید اینتروال مانند دویدن روی تردمیل و فعالیت شدید تکراری روی چرخ کار سنج برای بررسی سازگاری های فیزیولوژیک در یک جلسه فعالیت حاد استفاده می شود. با توجه به اهمیت عملکرد هوازی در افزایش عملکرد داوران فوتبال، پژوهش های زیادی در زمینه ی شیوه های مختلف تمرین تأثیر گذار بر عملکرد هوازی انجام گرفته است بر همین اساس به خوبی پذیرفته شده که عملکرد هوازی از طریق سه عامل توان هوازی بیشینه، توان بی هوازی و اقتصاد کار یعنی هزینه انرژی کمتر در حین فعالیت یکسان تحت تأثیر قرار می گیرد (هافمن و همکاران، ۲۰۰۹).

سازوکار تمرینات تناوبی شدید

افزایش تواتر تکرارهای سرعتی و اجرای آن به لورت متناوب با ریکاوری بین وهله های فعالیت، نیاز سلول عضلانی و مسیرهای متابولیکی را تغییر داده، به گونه ای که همزمان دستگاه های تولید انرژی هوازی و بی هوازی را درگیر بازسازی ATP می کند. بنابراین با به کارگیری این تمرینات می توان دامنه ی وسیعی از سازگاری های عصبی عضلانی، عملکردی و متابولیکی را انتظار داشت. همچنین سازوکار تمرینات تناوبی شدید به این شرح است که یک وهله فعالیت شدید نیاز به میزانی از بازسازی ATP از هر یک از سیستم های انرژی دارد (توماس و همکاران، ۲۰۱۴).

آقایی و همکاران (۱۴۰۳)، در تحقیق خود تحت عنوان "تأثیر تمرینات تناوبی شدید کوتاه مدت (HIT) بر اجرای هوازی و بی هوازی تکنو دوکاران نوجوان دختر" نشان دادند که اجرای پروتکل های تمرین HIT بر Vo2max و زمان رسیدن بر Vo2max در هر ۲ گروه تأثیر معناداری داشته است. همچنین بین ۲ گروه HIT در مورد هیچ کدام از متغیرها تفاوت معناداری دیده نشد.

بیاتی و همکاران (۱۴۰۳)، در تحقیق خود تحت عنوان "اثر دو برنامه تمرین تناوبی شدید (HIT) بر اجرای هوازی و بی‌هوازی مردان فعال" نشان دادند که پس از تمرینات در هر دو گروه VO_{2max} ، P_{max} ، T_{max} ، حداکثر برون‌ده توان، میانگین برون‌ده توان و حداکثر لاکتات خون افزایش معنادار و همچنین لاکتات دوره ریکاوری به گونه‌ی معناداری کاهش یافت. همچنین در بین دو گروه تفاوت معناداری در هیچ‌کدام از متغیرها مشاهده نشد.

سورنسون و همکاران (۲۰۲۵)، در تحقیق خود تحت عنوان "اثرات دو برنامه‌ی تمرین تناوبی شدید (HIT) بر اجرای هوازی قایقرانان کانوپولو مرد نخبه" نشان دادند که پس از تمرین در هر دو گروه VO_{2max} افزایش داشت که این افزایش فقط در گروه اول نسبت به گروه کنترل معنادار بود. همچنین vVO_{2max} در هر دو گروه افزایش داشت که این افزایش در هر دو گروه نسبت به پیش‌آزمون معنادار بود. همچنین بین میانگین پس‌آزمون GHIT-1 با میانگین پس‌آزمون GHIT-2 و بین میانگین پس‌آزمون GHIT-1 با میانگین پس‌آزمون G_{con} اختلاف معناداری دیده شد. ضربان قلب در حداکثر اکسیژن مصرفی ($VO_{2max} HR$) در هر دو گروه افزایش داشت که این افزایش فقط در گروه دوم نسبت به گروه کنترل معنادار بود. مقادیر LT و LT_{HR} و $\%VO_{2max} at LT$ هم افزایش محسوسی داشتند که این افزایش از نظر آماری معنادار نشد.

هانن و همکاران (۲۰۲۵)، در تحقیق خود تحت عنوان "مقایسه اثر دو شیوه تمرین پلايومتریک و مقاومتی دایره‌ای بر ترکیب بدن و برخی شاخص‌های آمادگی جسمانی پسران جوان" نشان دادند که در هر دو گروه تجربی، اختلاف معناداری در تعادل، وزن، شاخص توده بدنی، نیروی انفجاری، و قدرت اندام تحتانی وجود دارد، 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، تعادل، 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.

فرضیه‌های تحقیق

- (۱) هشت هفته تمرینات پلايومتریک بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر اثر معنی‌داری دارد.
- (۲) هشت هفته تمرینات HIIT بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر اثر معنی‌داری دارد.
- (۳) بین اثر هشت هفته تمرینات پلايومتریک و HIIT بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

روش پژوهش

به دلیل اینکه آزمودنی‌های این مطالعه انسان بوده و امکان کنترل عوامل مغل و همچنین عوامل اثرگذار بر متغیرهای وابسته از طریق اخلاقی و چه از طریق اجزایی وجود ندارد، مطالعه حاضر از لحاظ روش، جز مطالعات نیمه تجربی بوده و از لحاظ میزان کاربرد جزو مطالعات کاربردی می‌باشد. طرح پژوهش مورد استفاده در این مطالعه پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل می‌باشد.

در این پژوهش، با توجه به اینکه از طرح تحقیق پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شده است، می‌توان گفت که روش پژوهش حاضر بر اساس ماهیت و روش گردآوری داده‌ها، یک پژوهش نیمه تجربی است. در این تحقیق، از دو گروه آزمایش (گروه تمرینات پلايومتریک و گروه تمرینات HIIT) و یک گروه کنترل با پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شده است، که دیاگرام آن به شرح زیر می‌باشد:

جامعه آماری این پژوهش، شامل داوران فوتبال شهرستان بوشهر می‌باشند که حداقل ۴ سال سابقه لیگ‌های شهرستان یا لیگ استان بوشهر را دارند. از این میان تعداد ۲۴ داور داوطلب انتخاب و به‌صورت تصادفی به سه گروه ۸ نفری شامل گروه تمرینات

HIIT، تمرینات پلایومتریک و کنترل تقسیم شده تا در یک دوره‌ی ۸ هفته‌ای از تمرینات ویژه پلایومتریک و تناوبی شدید شرکت کنند.

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بود. آزمودنی‌های تحقیق از بین داوران فوتبال شهرستان بوشهر که داوطلب بودند انتخاب شدند. پس از توضیح رو کار و بیان هدف تحقیق، آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی را تکمیل و امضاء کردند. همه آزمودنی با توجه به پرسشنامه سلامت کلی، مشکل خاصی نداشتند. چند روز قبل از پیش‌آزمون چند نفر از داوطلبان، آزمون را به‌صورت پایلوت انجام دادند تا اصلاحات لازم انجام شود. در ابتدا از آن‌ها اندازه‌های آنتروپومتریکی شامل قد، وزن و سپس آزمون هوازی (۱۶۰۰ متر) گرفته شد. سپس بعد از یک هفته آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به سه گروه ۸ نفری تقسیم شده، گروه تمرینات پلایومتریک و گروه تناوبی شدید هرکدام یک دوره تمرینی ۸ هفته‌ای از تمرینات ویژه پلایومتریک و تناوبی شدید را دنبال کردند. لازم به توضیح است که گروه کنترل تمرینات هفتگی خود را انجام می‌دادند.

تمرین پلایومتریک

برنامه تمرین پلایومتریک در این تحقیق شامل حرکات به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هر هفته انجام شد. در شکل‌های زیر حرکات نشان داده شده‌اند. هر حرکت در هر دور به تعداد ۴ بار تکرار می‌شود تعداد دورها با توجه به وضعیت جسمانی آزمودنی‌ها از ۴ دور شروع و تا ۸ دور در جلسه رسید (حسنلویی و همکاران، ۱۳۸۹). در تحقیق حاضر، یک هفته قبل از شروع برنامه تمرینی، قد آزمودنی‌ها در حالت ایستاده به‌وسیله متر و وزن آزمودنی‌ها به‌وسیله ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد.



شکل ۱. حرکت پرش عمقی



شکل ۲. حرکت پرش اسکات



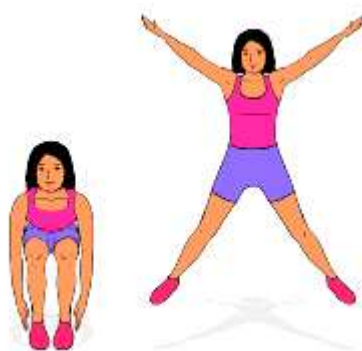
شکل ۳. حرکت پرش موشکی



شکل ۴. حرکت پرش فنی



شکل ۵. حرکت لی لی کردن جفت پا



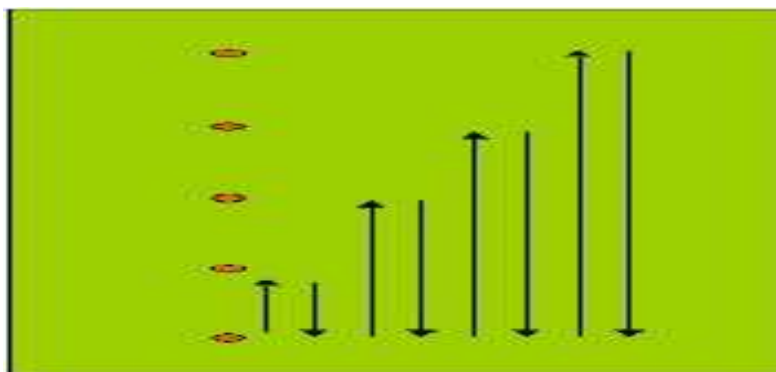
شکل ۶. حرکت پرش ستاره‌ای



شکل ۷. پرش با جعبه

تمرین تناوبی شدید (HIIT)

برنامه تمرینی گروه تناوبی شدید در این تحقیق شامل مسافت رفت و برگشت ۶۰ متر بود. به این صورت که ۵ مخروط به فاصله ۱۵ متر از هم قرار داده شده و آزمودنی باید از خط شروع (مخروط اول) تا مخروط دوم را به صورت رفت و برگشت با سرعت زیاد (شدت در هفته اول ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه و در هفته هشتم ۹۰ درصد ضربان بیشینه قلب بر اساس اصل اضافه بار تدریجی) بدود، سپس تا مخروط سوم به صورت رفت و برگشت با شدت تعیین شده بدود و سپس تا مخروط چهارم و پنجم بدود. پس از اجرای یک دور کامل آن (۳۰۰ متر) ۱۲۰ ثانیه استراحت کرده سپس چرخه بعدی را اجرا می‌کند و این تمرین در هفته اول از ۴ چرخه شروع می‌شود و برحسب اصل اضافه بار در هفته هشتم به ۱۱ چرخه خواهد رسید.

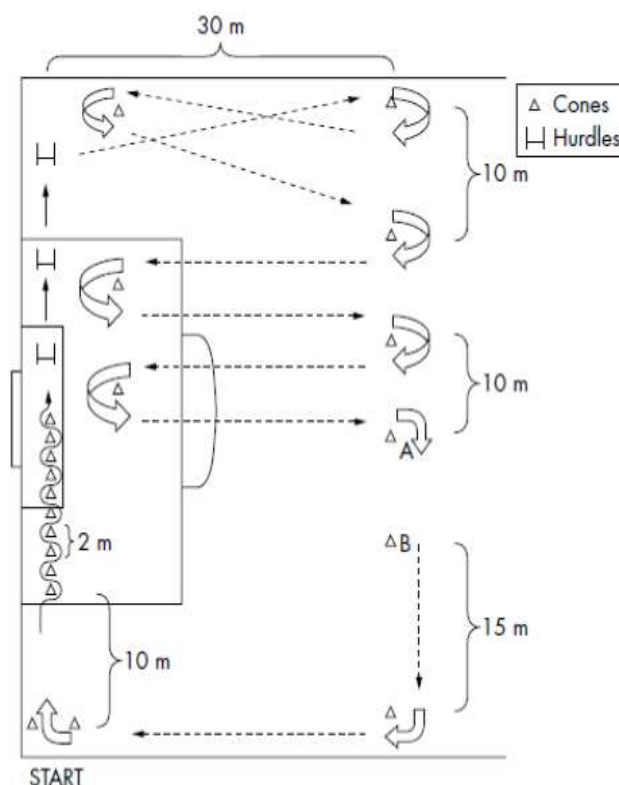


شکل ۸. نحوه اجرای تمرین تناوبی شدید

اندازه‌گیری استقامت هوازی

در تحقیق حاضر، یک هفته قبل از شروع پروتکل تمرینی و در مرحله پیش‌آزمون استقامت هوازی تک‌تک آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون استاندارد ۱۶۰۰ متر اندازه‌گیری و ثبت شد. همچنین این اندازه‌گیری در ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی به‌عنوان مرحله پس‌آزمون ثبت شد.

روش اجرای آزمون استقامتی ویژه فوتبال: پیش و پس از دوره تمرین، به منظور تعیین عملکرد استقامت هوازی آزمون استقامتی ویژه فوتبال هاف^۱ و همکاران (۲۰۰۲) انجام شد. در این آزمون، داوران فوتبال، مسیر مشخص شده مطابق شکل زیر را به مدت ۸ دقیقه با شدتی بین ۸۵ تا ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه درپیل کردند و در پایان، مسافت درپیل شده بر حسب متر بدست آمد. ضربان قلب توسط پژوهشگر و با استفاده از ضربان‌سنج کنترل شد.



شکل ۹. آزمون استقامتی فوتبال

داوران فوتبال از بین مخروط‌ها عبور کرده و از روی موانع می‌پرند (ارتفاع موانع ۳۰ سانتی‌متر است که داوران باید توپ را بلند کرده و از روی آن بپرند) و در مسیر A تا B باید با حفظ کنترل توپ به پشت بدونند. پس از گردآوری اطلاعات، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های مختلف توصیفی و استنباطی استفاده می‌شود با استفاده از آمار توصیفی، ویژگی‌های نمونه از لحاظ متغیرهای جمعیت‌شناسی (سن، وزن و قد) مورد بررسی قرار می‌گیرد و از آمار استنباطی شامل آزمون کلموگروف-اسمیرنوف جهت تعیین وضعیت داده‌ها (ناپارامتریک-طبیعی) استفاده شده است. همچنین از آزمون T به عنوان آزمون پارامتریک جهت بررسی فرضیه‌های تحقیق استفاده می‌شود. داده‌های جمع‌آوری‌شده، از طریق نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و روابط میان متغیرها مشخص می‌گردد.

^۱ Hoff & Helgerud

نتایج

مشخصات آنتروپومتری آزمودنی‌ها

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار سن، قد، وزن و BMI آزمودنی‌های تحقیق در سه گروه در شروع تحقیق ارائه شده است.

جدول ۱. مشخصات آنتروپومتری آزمودنی‌ها

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (kg/m ²)
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
تمرین HIIT	۸	۳۰/۸۶	۳/۷۲	۱۷۵/۱۱	۴/۷۱
تمرین پلیومتریک	۸	۳۰/۳۴	۲/۹۹	۱۷۴/۷۰	۳/۱۷
کنترل	۸	۳۱/۲۵	۲/۹۷	۱۷۴/۹۰	۳/۵۰
کل	۲۴	۳۱/۰۴	۳/۱۸	۱۷۴/۹۴	۳/۷۵

توصیف متغیرهای اندازه‌گیری شده

در جدول ۲ اطلاعات مربوط به میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر مقادیر رکورد آزمون استقامت هوازی سه گروه HIIT، پلیومتریک و کنترل در دو زمان قبل و پس از انجام تمرینات ارائه شده است.

جدول ۲-۴. توصیف زمان آزمون استقامت هوازی (دقیقه) در سه گروه

پیش آزمون				پس آزمون			
شاخص آماری گروه				میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تمرین HIIT				۶/۰۳	۰/۹۵	۵/۱۲	۷/۹۱
تمرین پلیومتریک				۶/۲۰	۱/۰۴	۵/۲۸	۷/۷۰
کنترل				۶/۱۹	۰/۸۴	۵/۴۷	۷/۳۸
کل				۶/۱۴	۰/۹۱	۵/۱۲	۷/۹۱

آزمون فرضیات تحقیق

پیش از آزمون فرضیات به‌منظور اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف اسمیرنوف استفاده کردیم که نتایج در جدول ۴۳ ارائه شده است.

جدول ۳ آزمون کلموگروف - اسمیرنوف (بررسی نرمال بودن) مربوط به متغیر تحقیق

گروه	مقدار آماره آزمون	مقدار احتمال
HIIT	۰/۱۵	۰/۲۰
پلیومتریک	۰/۱۳	۰/۲۰
کنترل	۰/۲۲	۰/۱۷

اطلاعات آزمون فوق طبیعی بودن توزیع متغیر موردبررسی را نشان می‌دهد ($p > 0.05$) و بنابراین با اطمینان می‌توانیم از روش‌های پارامتریک برای آزمون فرضیات استفاده کنیم.

فرضیه اول:

هشت هفته تمرینات HIIT بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر اثر معنی‌داری دارد. نتایج آزمون t همبسته به‌منظور مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون رکورد آزمون استقامت هوازی در دو گروه HIIT و کنترل در جدول (۴-۴) ارائه شده است.

جدول ۴. مقایسه درون‌گروهی رکورد استقامت هوازی قبل و بعد از تمرین در دو گروه تمرین HIIT و کنترل

پیش‌آزمون		پس‌آزمون		شاخص آماری
میانگین		انحراف معیار		
t	p	میانگین	انحراف معیار	
۶/۰۳	۰/۹۵	۵/۰۸	۰/۶۴	استقامت هوازی (HIIT)
۶/۱۹	۰/۸۴	۶/۱۸	۰/۵۶	استقامت هوازی (کنترل)

با توجه به p مشاهده شده در گروه تمرین HIIT ($p < 0.04$) اختلاف میانگین رکورد آزمون استقامت هوازی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه تمرینی HIIT معنادار می‌باشد. در گروه کنترل ($p = 0.95$) مقدار p مشاهده شده بزرگ‌تر از ۰/۰۵ می‌باشد که نشان‌دهنده عدم تفاوت بین پیش و پس‌آزمون میانگین رکورد آزمون استقامت هوازی در گروه کنترل است. پس می‌توان گفت هشت هفته تمرینات HIIT بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر اثر معنی‌داری دارد.

فرضیه دوم:

هشت هفته تمرینات پلیومتریک بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر اثر معنی‌داری دارد. نتایج آزمون t همبسته به‌منظور مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون رکورد آزمون استقامت هوازی در دو گروه پلیومتریک و کنترل در جدول (۴-۵) ارائه شده است.

جدول ۵. مقایسه درون‌گروهی رکورد استقامت هوازی قبل و بعد از تمرین در گروه تمرین پلیومتریک و کنترل

پیش‌آزمون		پس‌آزمون		شاخص آماری متغیر		
میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار			
t	p	t	p			
هوازی	۶/۲۰	۱/۰۴	۶/۰۵	۰/۵۷	۰/۳۵	۰/۷۴
استقامت هوازی (کنترل)	۶/۱۹	۰/۸۴	۶/۱۸	۰/۵۶	۰/۰۵	۰/۹۵

با توجه به p مشاهده شده در گروه تمرین پلیومتریک ($p = 0.74$) اختلاف میانگین رکورد آزمون استقامت هوازی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه تمرینی پلیومتریک معنادار نمی‌باشد، همچنین در گروه کنترل ($p = 0.95$) مقدار p مشاهده شده بزرگ‌تر از ۰/۰۵ می‌باشد که نشان‌دهنده عدم تفاوت بین پیش و پس‌آزمون میانگین رکورد آزمون استقامت هوازی در

گروه کنترل است. پس می‌توان گفت هشت هفته تمرینات پلیومتریک بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر اثر معنی‌داری ندارد.

فرضیه سوم:

بین اثر هشت هفته تمرینات پلیومتریک و HIIT بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه میانگین تفاوت پیش و پس آزمون رکورد آزمون استقامت هوازی در دو گروه تمرین HIIT و پلیومتریک در جدول (۴-۶) ارائه شده است.

جدول ۴۶. مقایسه بین گروهی میزان تغییرات رکورد استقامت هوازی در دو گروه

نتیجه	p	t	انحراف معیار	میانگین	تمرین HIIT	تغییرات	میانگین رکورد
			۱/۱۱	۰/۹۵	تمرین		
					تمرین		
معنی‌دار	۰/۰۴۶	۲/۰۸	۱/۲۲	۰/۱۵	پلیومتریک		

با توجه به نتایج جدول فوق و مقایسه پیش و پس آزمون دو گروه HIIT و پلیومتریک و کوچک‌تر بودن p از ۰/۰۵ ($p < 0.046$) اختلاف مشاهده شده بین دو گروه معنی‌دار بوده و می‌توان گفت بین اثر هشت هفته تمرینات پلیومتریک و HIIT بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر تفاوت معنی‌داری وجود دارد. یعنی روش HIIT نسبت به روش پلیومتریک اثرگذاری بهتری بر روی استقامت هوازی دارد.

۴- بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر مقایسه تأثیر تمرینات پلیومتریک و تمرینات HIIT بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر بود. جامعه آماری این پژوهش، شامل داوران فوتبال شهرستان بوشهر بودند که ه حداقل ۴ سال سابقه لیگ‌های شهرستان یا لیگ استان بوشهر را داشتند. از این میان آن‌ها تعداد ۲۴ داور داوطلب انتخاب و به‌صورت تصادفی به سه گروه ۸ نفری شامل گروه تمرینات HIIT، تمرینات پلیومتریک و کنترل تقسیم شدند و در یک دوره ۸ هفته‌ای از تمرینات ویژه پلیومتریک و تناوبی شدید شرکت کردند. روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بود. پس از توضیح روش کار و بیان هدف تحقیق، آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی را تکمیل و امضاء کردند. چند روز قبل از پیش‌آزمون تعدادی از داوطلبان، آزمون را به‌صورت پایلوت انجام دادند و اصلاحات لازم انجام شد. در ابتدا از آن‌ها اندازه‌های آنروپومتریکی شامل قد، وزن و سپس آزمون هوازی (۱۶۰۰ متر) گرفته شد. برنامه تمرینی گروه تناوبی شدید شامل مسافت رفت‌وبرگشت ۶۰ متر بود. به این صورت که ۵ مخروط به فاصله ۱۵ متر از هم قرار داده شده و آزمودنی باید از خط شروع (مخروط اول) تا مخروط دوم را به‌صورت رفت‌وبرگشت با سرعت زیاد (شدت در هفته اول ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه و در هفته هشتم ۹۰ درصد ضربان بیشینه قلب بر اساس اصل اضافه‌بار تدریجی) بدود، سپس تا مخروط سوم به‌صورت رفت‌وبرگشت با شدت تعیین شده بدود و سپس تا مخروط چهارم و پنجم بدود. پس از اجرای یک دور کامل آن (۳۰۰ متر) ۱۲۰ ثانیه استراحت کرده سپس چرخه بعدی را اجرا می‌کند و این تمرین در هفته اول از ۴ چرخه شروع می‌شود و برحسب اصل اضافه‌بار در هفته هشتم به ۱۱ چرخه خواهد رسید. برنامه تمرین پلیومتریک شامل حرکات: به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هر هفته انجام شد که هر حرکت در هر دور به تعداد ۴ بار تکرار می‌شد. تعداد دورها با توجه به وضعیت جسمانی آزمودنی‌ها از ۴ دور شروع و تا ۸ دور در جلسه رسید. یک

هفته قبل از شروع پروتکل تمرینی و در مرحله پیش‌آزمون ظرفیت هوازی تک‌تک آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون استاندارد ۱۶۰۰ متر اندازه‌گیری و ثبت شد. همچنین این اندازه‌گیری در ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی به‌عنوان مرحله پس‌آزمون ثبت شد. متغیرهای سن، وزن، قد و همچنین متغیرهای موردبررسی تحقیق برحسب شاخص‌های مرکزی و پراکندگی توصیف می‌شود. سپس جهت بررسی فرضیات تحقیق از آزمون t همبسته و t مستقل استفاده خواهد شد. ضمناً آزمون کلموگروف-اسمیروف جهت بررسی طبیعی بودن توزیع مورداستفاده قرار می‌گیرد. سطح معناداری نیز برای تمام محاسبات ($p < 0.05$) در نظر گرفته شده است. نتایج نشان داد ۸ هفته تمرین تناوبی شدید موجب بهبود معنی‌دار استقامت هوازی داوران فوتبال می‌شود ولی تمرین پلایومتریک بر این شاخص اثری نداشت.

نتایج نشان داد ۸ هفته تمرین تناوبی شدید موجب بهبود معنی‌دار استقامت هوازی داوران فوتبال می‌شود، اما تمرین پلایومتریک بر این شاخص اثری ندارد. همسو با این نتیجه، در تحقیقی که میری و همکاران (۱۳۹۰) تحت عنوان مقایسه منتخبی از متغیرهای فیزیولوژیکی و عملکردی بازیکنان تیم ملی فوتبال چمنی و ساحلی انجام دادند، گزارش نمودند بین توان هوازی تیم ملی فوتبال چمنی با ساحلی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. درباره یافته‌های فوق بیان شد، توان هوازی منبع اصلی تولید انرژی در بازی فوتبال می‌باشد و رابطه بسیار زیادی بین نوع تمرین با در نظر گرفتن شدت یا مدت دوره‌های تمرین توان هوازی وجود دارد.

در مقایسه کلی که بین بازیکنان پست‌های مختلف تیم فوتبال چمنی و با توجه به میزان فعالیت آن‌ها در شرایط مختلف بازی با بازیکنان تیم فوتبال ساحلی انجام شد، تفاوت معنی‌داری در توان هوازی آن‌ها دیده شد که این امر می‌تواند به دلیل شرایط متفاوت نوع مهارت و شرایط تمرینی بازیکنان دو تیم در مورد عدم تفاوت تمرینات پلایومتریک در تحقیق حاضر می‌توان بیان کرد، موضوع مهمی که در بحث طراحی انواع مختلف تمرینات همواره مطرح می‌باشد ویژگی تمرین است که باید بر اساس نیازهای جسمانی و متابولیکی هر ورزش مورداستفاده قرار گیرد، بنابراین برای بهبود عملکرد هوازی داورانم فوتبال هم باید از تمرینات "ویژه" این شاخص استفاده کرد. تمرینات پلایومتریک برای بهبود عملکرد هوازی "ویژه" نیست و آنچه باعث بهبود این شاخص در هر گروه تمرینی HIIT شده، تمرینات پر فشار بود.

همچنین نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق علیزاده و همکاران (۱۳۹۲) که عنوان کرده‌اند شش هفته تمرین، بین دو گروه تمرینات تناوبی شدید و تمرین در گروه‌های کوچک ر حداکثر اکسیژن مصرفی تفاوت معنی‌داری وجود دارد، همخوانی دارد. سیمونز و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیقی که تحت عنوان اثر چهار هفته تمرین تناوبی سرعتی فوق بیشینه بر برخی عوامل فیزیولوژیک و هورمونی و متابولیک انجام دادند، بهبود ظرفیت هوازی را در گروه تجربی گزارش کردند. آن‌ها بیان داشتند بهبود در ظرفیت هوازی ممکن است به افزایش تحویل اکسیژن در عضلات فعال یا افزایش برداشت آن در عضلات فعال (افزایش شبکه مویرگی و چگالی میتوکندریایی) باشد. همچنین سیلیر و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که در تمرینات تناوبی شدید هر چه وهله‌ها، کوتاه‌تر باشند، چون سختی کار کمتر می‌شود، استقامت هوازی بیشتر افزایش می‌یابد. هوزاکی و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که فعالیت‌های تناوبی با شدت بالا و مدت کم در صورتی که دارای دوره‌های بازیافت فعال باشند، می‌توانند موجب بهبود سرعت و VO_{2max} شوند، به‌طوری‌که ورزشکار می‌تواند فعالیت‌های استقامتی را با سرعت‌های بالاتر انجام دهد. بسیاری از مطالعات در خصوص تمرینات شدید تناوبی افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسایشی را گزارش کرده‌اند که بیانگر افزایش ظرفیت هوازی است، نظیر پژوهش مک دو گان و همکاران (۲۰۱۰) که نشان دادند ۶ هفته تمرین تناوبی سرعتی با پروتکل وینگیت افزایش ظرفیت هوازی را در پی داشت. با توجه به نتایج پژوهش پیشنهادهایی برای این متغیرها ارائه گردید که شامل ۱. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که تمرین تناوبی شدید بر استقامت هوازی داوران فوتبال تأثیر معنی‌داری داشت. بدین خاطر باید سعی شود هر چه بیشتر از طریق رفع محدودیت‌ها و موانع، به استقامت داوران فوتبال از طریق تمرین تناوبی شدید کمک کرد. ۲. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که تمرین پلایومتریک بر استقامت هوازی داوران فوتبال تأثیر معنی‌داری نداشت. بدین خاطر باید سعی شود هر چه بیشتر از طریق رفع محدودیت‌ها و موانع، به استقامت داوران فوتبال از طریق تمرینات دیگر غیر از تمرینات پلایومتریک کمک کرد. ۳. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که بین اثر هشت

هفته تمرینات پلايومتریک و HIIT بر روی استقامت هوازی داوران فوتبال شهرستان بوشهر تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به عبارت دیگر، روش HIIT نسبت به روش پلايومتریک اثرگذاری بهتری بر روی استقامت هوازی دارد. بدین خاطر باید سعی شود هر چه بیشتر از طریق رفع محدودیت‌ها و موانع، به استقامت داوران فوتبال از طریق تمرین تناوبی شدید کمک کرد.

محدودیت‌هایی که در این تحقیق وجود داشته، عبارتند از:

- (۱) ویژگی‌های ارثی و سازه‌های ژنتیکی آزمودنی‌ها (تفاوت‌های فردی).
- (۲) میزان و نوع فعالیت‌های روزمره آزمودنی‌ها.
- (۳) مکان و شرایط ایمنی وسایل آزمون.
- (۴) قرارگیری افراد در یک دامنه سنی نزدیک به همدیگر.
- (۵) دمای محیط تمرین (حدوداً یکسان).

منابع

۱. آقا علی نژاد، حمید؛ دارابی، سمیه، (۱۳۹۶)، اثرات سه برنامه تمرین تناوبی شدید (HIIT) بر عملکرد هوازی و بی‌هوازی دختران اسکیت‌باز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۲. آقای، محمد؛ دمیرچی، ارسلان؛ محمدی، رضا، (۱۳۹۷)، تأثیر تمرینات تناوبی شدید کوتاه‌مدت (HIT) بر اجرای هوازی و بی‌هوازی تکواندوکاران نوجوان دختر. نشریه علوم زیست حرکتی، شماره ۲۱۲۸، صص ۶۶-۷۸.
۳. بومپا، تئودور، (۲۰۰۳)، نظریه و روش‌شناسی تمرین (علم تمرین)، ترجمه محمدرضا کردی و محمد فرامرزی، تهران: انتشارات سمت.
۴. تقوی، مجتبی، (۱۳۸۹)، مربیگری فوتبال (FIFA). تهران: انتشارات کمیته المپیک جمهوری اسلامی ایران.
۵. حاتمی، حنیفه؛ گلستانی، علی؛ سردار، محمدعلی، (۱۳۹۶)، اثر ۱۰ هفته تمرینات پلايومتریک بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه، توده بدون چربی و فاکتور رشد شبه انسولین ۱ (IGF-1) در زنان جوان. مجله زنان مامایی و نازایی ایران، دوره ۲۰، شماره ۱۰، صص ۸۳-۷۵.
۶. حسنلویی، فخرالدین؛ شاکریان، سعید؛ کاشف، میرمحمد، (۱۳۸۹)، تأثیر ۶ هفته تمرینات پلايومتریک در آب بر پرش عمودی و کوفتگی عضلانی تأخیری تکواندوکاران آماتور پسر ۱۴-۱۰ ساله، فصلنامه علوم ورزش، شماره ۶، صص ۵۰-۳۱.
۷. خدائی، کاظم؛ بدری، ندا؛ رستگار، مقدم؛ منصوری، سیده مهسا، (۱۳۹۳)، مقایسه تمرینات اینتروال شدید (HIIT) کوتاه مدت با رست و پلايومتریک در برخی از شاخص‌های قلبی عروقی، توان بی‌هوازی و عملکرد سرعتی و پرشی در دانشجویان دختر فعال. فصلنامه دانشگاه علوم پزشکی سبزوار (اسرار)، دوره ۲۱، شماره ۲، صص ۳۴۲-۳۳۲.
۸. رادکلیف، جیمز کریستوفر؛ فاکس، رابرت، (۱۳۸۶)، پلايومتریک نظری و کاربردی، ترجمه ضیاء فلاح محمدی، انتشارات دانشگاه مازندران، چاپ دوم.
۹. رئوفی، محمد؛ هاشمی جواهری، علی‌اکبر؛ ابراهیمی عطری، احمد، (۱۳۹۶)، تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی (پلايومتریک و قدرتی) بر ترکیب بدنی، سرعت و چابکی ورزشکاران والیبالی، نشریه مطالعات طب ورزشی، شماره ۱۶، صص ۲۷-۳۹.
۱۰. فرزادی، حسین؛ سهرابی، محسن؛ توکلی، علی اصغر، (۱۳۹۵)، اثر ۴ هفته تمرین تناوبی شدید بر برخی متغیرهای عملکردی، فیزیولوژیکی و هورمونی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.
۱۱. فغانی، علیرضا؛ مرادی، دانیال، (۱۳۹۷). قوانین بازی فوتبال. تهران: انتشارات آذرفر.
۱۲. معصومی، صدیقه؛ گائینی، عباسعلی؛ شیخ‌الاسلامی وطنی، داریوش، (۱۳۹۶)، تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی الاستیک و پلايومتریک بر قدرت بیشینه عضلانی، هایپرتروفی و ترکیب بدنی دانشجویان تمرین نکرده، فصلنامه مدیریت و فیزیولوژی ورزش، شماره ۱۴، صص ۷۹-۹۱.

13. Brandenburg, J., & Docherty, D. (2016). The effect of training volume on the acute response and adaptations to resistance training. *Int J Sports PhysiolPerf*, 1:108-121.
14. Buford, TW., Rossi, SJ., Smith, DB., & Warren, AJ. (2017). A comparison of periodization models during nine weeks with equated volume and intensity for strength. *J Strength Cond Res*, 21:1245-1250.
15. Harrison, RA., Hillman, M., Bulstrude, S. (2010). Loading of the lower limb when walking partially immersed: implications for clinical practice. *Physiotherapy*. 78: 164-166.
16. Jacobson, Bert, H., John, D. S. (2017). Comparison of land- and aquatic-based plyometric training on vertical jump. *Strength and Conditioning Research*, 11:268-283.
17. Kargarfard, M., Dehghadani, M., & Ghias, R. (2016). The effect of aquatic exercise therapy on muscle strength and joint's range of motion in hemophilia patients. *International journal of preventive medicine*, 4(1), 50.
18. Kinser, C., Colby, A. (2002). *Theraputise exercise*. 2 edition, philadelphia, Daivisco.
19. 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):13-17.
20. 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.
21. Masumoto, K., Takasugi, S., Hotta, N., Fujishima, K., Iwamoto, Y. (2014). Electromyographic analysis of walking in water in healthy humans. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, 23:119-127.
22. Mc Ardel,W. (1986). *Exercise physical, energy, Nutrition and human performance*. L.E.A & Febiyer, Philadelphia, America.
23. 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.
24. Ozbar, N., Ates, S., & Agopyan, A. (2014). The effect of ۸-week plyometric training on leg power, jump and sprint performance in female soccer player. *Journal of strength & conditioning research*. 28(10): 94-2888.
25. 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

The Effect of Plyometric and HIIT Training on Aerobic Endurance of Football Referees in Bushehr

Mahboobeh Jahanian¹, Ali Ahmadi^{2*}

1-Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran

2-M.Sc, Department of Exercise Physiology, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran

Abstract

The aim of the present study was to compare the effect of plyometric and HIIT training on aerobic endurance of football referees in Bushehr. The statistical population of this study consisted of football referees in Bushehr who had at least 4 years of experience of refereeing in the provincial leagues. From among them, 24 volunteer referees were selected and randomly divided into three groups of 8 people each, including the HIIT training group, plyometric training, and control. The training program of the intense interval group included a 60-meter round trip distance with the subject running at a set speed. The training started with 4 sets in the first week and reached 11 sets in the eighth week according to the overload principle. The intensity was 75% of the maximum heart rate in the first week and 90% of the maximum heart rate in the eighth week. The plyometric training program also included explosive movements, with each movement being repeated 4 times in each round. The number of rounds started from 4 rounds and reached 8 rounds per session according to the physical condition of the subjects. The standard 1600-meter test was used to measure the subjects' aerobic endurance. The correlated t-test and independent t-test were used to examine the research hypotheses. The significance level was also considered for all calculations ($p < 0.05$). The results showed that 8 weeks of intense interval training significantly improved the aerobic endurance of football referees, but plyometric training had no effect on this index.

Keywords: Aerobic endurance, football, intense interval training, plyometric
