

تجزیه و تحلیل آهنگ حرکت داوران نخبه‌ی فوتبال لیگ برتر ایران

در شرایط واقعی

حمید سلاری کاریزمه^۱، امیر اسماعیلی^۲، دکتر شادمهر میردار^۳

چکیده

زمینه و هدف: هدف از پژوهش حاضر، تجزیه و تحلیل آهنگ حرکت داوران نخبه لیگ برتر فوتبال ایران در شرایط واقعی طی فصل مسابقات ۸۷ - ۱۳۸۶ بود.

مواد و روش‌ها: بدین منظور ۱۰ داور نخبه مرد لیگ برتر فوتبال ایران (میانگین سن $36/23 \pm 2/24$ سال، قد $180/1 \pm 4/48$ سانتی‌متر، وزن $78/18 \pm 8/4$ کیلوگرم، درصد چربی بدن $19/38 \pm 3/3$ و شاخص توده بدنی $23/98 \pm 1/1$ کیلوگرم بر متر مربع) به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. تجزیه و تحلیل حرکت داوران در طول مسابقه با استفاده از دستگاه sunnto t6 طی دو مرحله با فاصله زمانی ۱۰ هفته جمع‌آوری و انجام شد. به منظور مقایسه داده‌های دو مرحله از آزمون t هم‌بسته و ویلکاکسون استفاده گردید.

یافته‌ها: میانگین مسافت پیموده شده ی داوران در طول مسابقه ۷۸۷۲ متر بود. هم‌چنین نتایج نشان داد که ۹۴ درصد از زمان بازی را فعالیت‌های کم‌شدت (ایستادن، راه رفتن و جاگینگ)، ۵/۹ درصد را دویدن آهسته و ۰/۱ درصد را دویدن با سرعت متوسط تشکیل می‌دهد. دویدن شدید و دویدن با حداکثر تلاش در هیچ یک از داوران پژوهش حاضر دیده نشد. علاوه بر این، اختلاف معناداری بین مقادیر مسافت پیموده شده و تجزیه و تحلیل حرکت در نیمه اول و دوم مشاهده نگردید.

بحث و نتیجه‌گیری: به طور کلی نتایج این پژوهش، ضمن مشخص کردن نیم‌رخ فعالیت داوران در حین مسابقه، اطلاعات مفیدی را برای طراحی تمرینات هدفمند با توجه به نیازهای واقعی داوری فوتبال در اختیار قرار می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: داور نخبه فوتبال - تجزیه و تحلیل آهنگ حرکت - نیم‌رخ فعالیت

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه مازندران

۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه مازندران

۳. دانشیار دانشگاه مازندران

Time Motion Analysis of Iranian Elite Soccer Referees During Actual Match Play

Salari karizmeh, H (MSc), Esmaeeli, A(MSc), Mirdar Harijani, SH (Ph.D)

Abstract

Background & Purpose:

The purpose of this study is to conduct a time- motion analysis of Iranian elite soccer referees during actual games during 2007-2008 seasons.

Methodology:

Ten male elite soccer referees (Age; 36.23 ± 2.24 years, Height; $180.1 \pm 4/48$ cm, body mass: 78.18 ± 8.4 kg, fat mass: 19.38 ± 3.3 percent BMI; 23.98 ± 1.53 kg.m⁻²) participated in the study. Motion analysis data were collected during matches using the Suunto t6 device during 2 stages with 10 week intervals. Paired-samples T-test and Wilcoxon test were used to compare the first half and the second half data at $P < 0.05$ level.

Results: The average total distance covered was 7872 m (ranging from 6720 to 9910 m) in which no significant differences were observed between the halves ($p > 0.05$). Referees, on average, covered 93% of the whole match time at low- intensity activities (standing, walking and jogging), low speed running and moderate speed running accounted for 5.9% (ranging from 15.51 to 0%) and 0.1% (ranging from 1.18 to 0%) of the total time respectively. There were no high speed running and sprinting.

Conclusion: In conclusion, these results provided important data in helping to develop new training programs based on actual match activities.

Keywords: soccer referee, time- motion analysis, activity profile.

ورزش فوتبال در طی دو دهه ی اخیر، نه تنها به عنوان پربیننده‌ترین ورزش دنیا، مطرح شده است، بلکه جنبه‌های مختلف این رشته ورزشی در کانون توجه محققان مختلف، قرار گرفته است. در این زمینه، اکثر تحقیقات روی بازیکنان فوتبال تمرکز داشته‌اند و با تجزیه و تحلیل الگوهای حرکت آنان در حین بازی، میزان کار و فشار فیزیولوژیکی را که بر آنان وارد می‌شود، مورد بررسی قرار داده‌اند (۶-۱) و داور به عنوان بیست و سومین بازیکن میدان که از طرفی مجبور به هماهنگ بودن با جریان بازی است و از سوی دیگر، تصمیمات صحیح و غلط آن نقش بسیار مهمی در نتیجه ی مسابقه دارد، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بدین منظور، برخی پژوهش‌ها نیم‌رخ فعالیت و نیازهای فیزیولوژیکی داوران را در حین مسابقه مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که میانگین مسافت پیموده شده و ضربان قلب داوران، مشابه بازیکنان خط میانی است (۱، ۷). نتایج مؤید، این است که داوران نیز هنگام بازی فشار فیزیولوژیکی بالایی را متحمل می‌شوند. بنابراین برخورداری از سطح مطلوبی از آمادگی جسمانی، جهت تحمل چنین فشارهایی کاملاً ضروری به نظر می‌رسد. فیفا نیز براین امر واقف بوده و داوران را در مراحل مختلف فصل به کمک آزمون‌های استاندارد، مورد ارزیابی قرار می‌دهد، به طوری که موفقیت در اجرای این آزمون‌ها ملاک اصلی انتخاب داوران است (۸). این شرایط لزوم تمرین در تمام طول فصل و مطابق با اصول علم تمرین را نمایان می‌سازد. پایه و اساس تمرین هدفمند و اصولی به کارگیری اصول علم تمرین در طراحی سالیانه است که این امر خود نیازمند آگاهی از نیازهای فیزیولوژیکی متناسب با رشته ی ورزشی مورد نظر است. مهم‌ترین اصل تمرین، اصل ویژگی تمرین است، بدین معنا که تمرینات باید مطابق با سیستم‌های انرژی درگیر در فعالیت و نیازهای بیوانرژی اصلی مسابقه طراحی شود (۴). بنابراین، تجزیه و تحلیل الگوهای حرکتی داوران در مسابقه به منظور تعیین دقیق نیازهای فیزیولوژیکی داوران و طراحی برنامه‌های تمرینی سالیانه بر اساس آن، بسیار ضروری به نظر می‌رسد، بر این اساس تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر، این مقوله مهم را بر روی داوران مورد بررسی قرار دادند (۹، ۱۰، ۱۱، ۱۳، ۱۴). نتایج این پژوهش‌ها منجر به تغییر آزمون‌های آمادگی جسمانی داوران از حالت تداومی به تناوبی گردید و به دنبال آن شیوه تمرینات داوران نیز دستخوش تغییراتی اساسی شده است. در این راستا کراستراپ و بانگسبو^۱ (۲۰۰۱) نشان دادند که

داوران ۲۱/۸ درصد زمان بازی را به صورت ایستادن، ۴۱/۴ درصد راه رفتن، ۱۵/۵ درصد جاگینگ، ۹ درصد دویدن آهسته، ۴/۵ درصد دویدن متوسط، ۱/۶ درصد دویدن شدید و ۰/۵ درصد را به صورت دوهای سرعتی طی می‌کنند (۱۴). برخی مطالعات نیز به کمک داده‌های تجزیه و تحلیل حرکت داوران، برنامه‌های تمرینی ویژه‌ای را برای آنان طراحی نمودند و به نتایج مثبتی دست یافتند (۱۴، ۱۵). به عنوان مثال وستون^۱ (۲۰۰۴) نشان داد که یک برنامه تمرینی بر پایه الگوهای حرکتی در حین مسابقه می‌تواند اجرای فعالیت‌های مسابقه را در داوران به میزان زیادی بهبود ببخشد (۱۵).

با توجه به حرفه‌ای شدن فوتبال در کشور و اهمیت کسب نتایج مطلوب در مسابقات، نقش داوران بیش از گذشته، برجسته شده و تصمیمات و حرکات آن‌ها با دقت بیش تری ارزیابی می‌شود تا جایی که حتی برخی مربیان اکثر ناکامی‌های تیم‌هایشان را به تصمیمات داور، نسبت می‌دهند. بنابراین به منظور کاهش بخش زیادی از این فشارهای کاذب، توجه ویژه به مقوله داوری و نمایش تصویر روشنی از نیم‌رخ فعالیت داوران و وضعیت آمادگی جسمانی آن‌ها در حین مسابقه ضروری به نظر می‌رسد. از سوی دیگر در فوتبال کشور هنوز اطلاعات مستندی از وضعیت موجود عملکرد داوران و حتی بازیکنان در شرایط واقعی به عنوان پیش‌نیاز جهت طراحی برنامه‌های آماده‌سازی وجود ندارد. بدین معنا که مربیان بدن‌ساز به دلیل عدم وجود پژوهش‌های میدانی متکی بر تجزیه و تحلیل الگوی اجرای حرکت بازیکنان و داوران در شرایط واقعی مسابقه فوتبال قادر به طراحی برنامه تمرینی مطابق با نیازهای واقعی فوتبال کشور نیستند؛ در واقع تمام دانش مربیان در این مورد بر منابع اطلاعات خارج از کشور استوار است، پژوهش حاضر به عنوان اولین پژوهش در کشور ضمن امید به فتح بابی برای چنین تحقیقاتی، در نظر دارد با تجزیه و تحلیل آهنگ حرکت داوران لیگ برتر تصویر نسبتاً روشن‌تری از وضعیت الگوی حرکت داوران در شرایط واقعی مسابقه فراهم آورد تا ضمن امکان مقایسه نتایج با الگوی حرکتی داوران لیگ‌های خارجی، به عنوان زمینه‌ای برای طراحی تمرینات هدفمند و اصولی در اختیار علاقمندان قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

آزمودنی‌ها

پس از هماهنگی با کمیته‌ی داوران فدراسیون فوتبال جمهوری اسلامی ایران ۱۰ داور نخبه مرد لیگ برتر فوتبال ایران با میانگین سن $36/23 \pm 2/24$ سال، قد $180/1 \pm 4/48$ سانتی‌متر، وزن $8/4 \pm 78/18$ کیلوگرم، چربی بدن $19/38 \pm 3/3$ درصد و شاخص توده بدنی $23/98 \pm 1/53$ کیلوگرم بر متر مربع طی فصل مسابقات ۸۷ - ۱۳۸۶ به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. نخبه بودن داوران از طریق سابقه‌ی آنان به کمک کمیته داوران فدراسیون فوتبال جمهوری اسلامی ایران مشخص گردید. (کلیه آن‌ها در لیست داوران بین‌المللی قرار داشتند)

طرح پژوهش

پس از تشریح هدف، مراحل پژوهش و انتظارات محققین، آزمودنی‌ها ابتدا فرم رضایت‌نامه شرکت در آزمون و پرسشنامه سلامتی را پر کردند و سپس از آن‌ها خواسته شد تا در تاریخ معین جهت تعیین مشخصات آنتروپومتریکی و ترکیب بدن در محل مرکز سنجش آکادمی ملی المپیک حضور به هم رسانند. آزمون‌ها به ترتیب شامل: اندازه‌گیری قد، وزن، درصد چربی بدن و شاخص توده بدنی با استفاده از دستگاه بیوالکتریک (In body 3.0، ساخت کره) بوده است.

تجزیه و تحلیل آهنگ حرکت در طول بازی

پس از آشنایی کامل داوران با ویژگی‌های دستگاه Sunto t6 (ساخت فنلاند) داده‌های آنالیز حرکت داوران در شرایط واقعی طی دو مرحله آزمون‌گیری جمع‌آوری گردید (به‌منظور دستیابی به نتایج واقعی و کاهش تأثیر شرایط مسابقه بر عملکرد داور سعی شد از هر داور دو مرحله آزمون با فاصله زمانی ۱۰ هفته گرفته شود). بدین صورت که پس از گرم کردن و حضور داوران در رختکن اجزای این دستگاه شامل سنسور مسافت و سرعت (FOOT POD)، نوار ضربان سنج دیجیتال (HR transmitter belt) و کامپیوتر مچی (Wristop Computer) به ترتیب بر روی کفش (جهت اندازه‌گیری سرعت و مسافت پیموده شده و با دقت ۰/۹۸٪)، روی قفسه سینه (جهت اندازه‌گیری ضربان قلب) و بر روی مچ دست (جهت ثبت زمان و کلیه اطلاعات سرعت، مسافت و ضربان قلب) نصب شد. هم‌زمان با شروع بازی، زمان سنج دستگاه نیز با داور شروع به کار نموده و اطلاعات مزبور از طریق امواج کوتاه رادیویی در حافظه دستگاه ثبت گردید. داده‌ها پس از انتقال

به کامپیوتر، با استفاده از طبقه‌بندی زیر، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (جدول ۱) (۱۳). به دلیل بروز برخی مشکلات، از بیست آزمون پیش بینی شده تنها پانزده آزمون تجزیه و تحلیل گردید.

جدول ۱: طبقه بندی فعالیت‌های مسابقه بر حسب سرعت

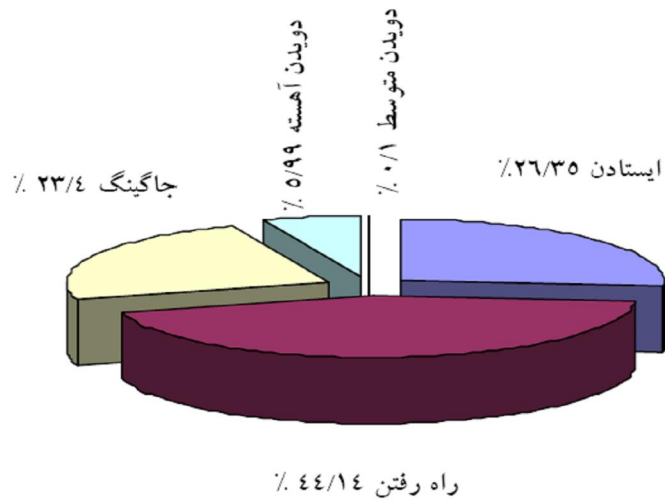
نوع فعالیت	ایستادن	راه رفتن	جاگینگ	دویدن آهسته	دویدن متوسط	دویدن شدید	دوهای سرعتی
سرعت (Km/h)	۳-۰	۳-۱ ۶	۹-۶/۱	۱۳-۹/۱	۱۸-۱۳/۱	-۱۸/۱ ۲۴	۲۴ <

تجزیه و تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار و پس از مشخص شدن توزیع طبیعی داده‌ها به کمک آزمون کولموگروف-اسمیرنوف از آزمون t هم بستهو به منظور مقایسه داده‌های آنالیز حرکت دو نیمه و نیز آزمون ناپارامتریک ویلکاکسون برای مقایسه داده‌های دویدن با شدت متوسط در دو نیمه در سطح معنی‌داری $P < 0.05$ استفاده گردید.

نتایج

تجزیه و تحلیل آهنگ حرکت در حین مسابقه: نتایج تجزیه و تحلیل آهنگ حرکت نشان داد که داوران به طور میانگین ۲۶/۳۵٪ از زمان بازی را به حالت ایستاده (۱۳/۲۵-۴۶/۱۰)، ۴۴/۱۴٪ راه رفتن (۳۰/۰۳-۶۰/۲۹)، ۲۳/۴۰٪ جاگینگ (۷/۹۰-۳۹/۰۷)، ۵/۹۹٪ دویدن آهسته (۰/۰-۱۵/۵۱) و ۰/۱٪ را به حالت دویدن متوسط (۰/۰-۱/۱۸) طی می‌کنند (شکل ۱).



شکل ۱: درصد زمان پیموده شده در مسابقه

هیچ یک از داوران دویدن شدید و دویدن با حداکثر تلاش را به کار نگرفتند. علاوه بر این اختلاف معنی‌داری بین مقادیر نیمه اول و دوم مشاهده نگردید (جدول ۲). هم‌چنین متوسط سرعت پیموده شده در طول بازی $0/56 \pm 4/83$ کیلومتر بر ساعت بوده است. مسافت پیموده شده و ضربان قلب: میانگین مسافت پیموده شده در طول مسابقه ۷۸۷۲ متر (۶۷۲۰-۹۹۱۰) بود که ۳۹۲۶ متر (۳۰۹۰-۴۸۵۰) در نیمه اول و ۳۹۴۶ متر (۳۲۰۰-۵۰۶۰) در نیمه دوم پیموده شد که در مقایسه دو نیمه، اختلاف معنی‌داری بین این متغیرها دیده نشد (جدول ۲). هم‌چنین میانگین ضربان قلب $158/63$ ضربه در دقیقه (۱۴۵-۱۶۷) بوده است.

جدول ۲: میانگین \pm انحراف استاندارد فعالیت های مختلف (درصد از کل زمان بازی) و مسافت پیموده شده (متر)

متغیر	نیمه اول (میانگین \pm انحراف استاندارد)	نیمه دوم (میانگین \pm انحراف استاندارد)
ایستادن (%)	۲۵/۰۸ \pm ۶/۲۴	۲۸ \pm ۷/۴۲
راه رفتن (%)	۴۴/۵۵ \pm ۸/۷۵	۴۳/۶ \pm ۵/۸۴
جاگینگ (%)	۲۴/۰۲ \pm ۸/۷	۲۲/۵۹ \pm ۵/۵۳
دویدن آهسته (%)	۶/۱۹ \pm ۴/۳	۵/۷۲ \pm ۳/۲۵
دویدن با شدت متوسط (%)	۰/۱۴ \pm ۰/۳۶	۰/۰۶ \pm ۰/۲۰
مسافت پیموده شده (متر)	۳۹۲۶/۵۳ \pm ۵۵۶/۰۱	۳۹۴۶/۳۸ \pm ۴۳۷/۲۴

بحث و بررسی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که داوران نخبه لیگ برتر ایران در هر بازی مسافتی در حدود ۷۸۰۰ متر را طی می‌کنند. هم چنین پس از تجزیه و تحلیل آهنگ حرکت مشاهده گردید که ۹۴ درصد از زمان بازی را فعالیت‌های کم شدت (ایستادن، راه رفتن و جاگینگ)، ۵/۹ درصد را دویدن آهسته و ۰/۱ درصد را دویدن با سرعت متوسط تشکیل می‌دهد و دویدن شدید و دوهای سرعتی جایگاهی در این پیوستار نداشت. همچنین در این پژوهش هم راستا با نتایج سایر پژوهش‌ها (۹، ۱۰، ۱۴، ۱۶) اختلاف معنی‌داری بین دو نیمه در رابطه با مسافت پیموده شده و درصد زمان آهنگ‌های حرکت در طول مسابقه دیده نشد.

مطالعات انجام شده در رابطه با میزان مسافت پیموده شده داوران سایر کشورها به طور متوسط ارزش‌های ۹ تا ۱۳ کیلومتر را در هر بازی گزارش کردند (۹، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹). این نتایج به روشنی کم تر بودن میزان مسافت پیموده شده داوران ایران را نسبت به داوران سایر کشورها نشان می‌دهد. بدون در نظر گرفتن آهنگ حرکت در حین بازی ممکن است بتوان این مسافت کمتر را با کندی سرعت فوتبال در ایران و یا شیوه بازی توجیه کرد و آمادگی جسمانی

داوران را مطلوب دانست، اما باید توجه داشت که آگاهی از تجزیه و تحلیل آهنگ حرکت در حین بازی است که معیار سنجش آمادگی جسمانی داور و تعیین میزان فشار وارد بر وی در مسابقه است (۲۰). در واقع مسافت پیموده شده به تنهایی شاخص مفیدی در تبیین نیم‌رخ فعالیت‌های داور نیست (۲۱).

با توجه به این مطلب آهنگ حرکت داوران ایران در پژوهش حاضر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج نشان داد که ایستادن ۲۶٪، راه رفتن ۴۴٪، جاگینگ ۲۳٪، دویدن آهسته ۵/۹٪، دویدن متوسط ۰/۱٪، دویدن شدید و دوهای سرعتی ۰٪ کل زمان بازی را تشکیل می‌دهند؛ که این نتایج در مقایسه با نتایج سایر پژوهش‌ها تفاوت قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد، به طوری که در این پژوهش‌ها ایستادن ۱۱ تا ۲۲ درصد زمان بازی (۱۰، ۱۴)، راه رفتن ۷/۸ تا ۴۰ درصد (۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۷)، جاگینگ ۵/۵ تا ۱۵ درصد (۱۲، ۱۴)، دویدن آهسته ۹ درصد (۱۴)، دویدن متوسط ۵/۴ درصد (۱۴)، دویدن شدید ۱/۶ درصد (۱۴) و دوهای سرعتی ۰/۵ تا ۱۱/۸ درصد (۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۷) زمان بازی را در بر می‌گیرند. این نتایج نشان می‌دهد که درصد زمان فعالیت‌های کم شدت داوران ایران تقریباً ۱۸ درصد بیشتر از هم‌تایان خود در سایر کشورها است و در عین حال درصد زمان فعالیت‌های با شدت بالای آنان نیز بسیار کمتر است به طوری که دویدن با سرعت-های بیش از ۱۸ کیلومتر بر ساعت در داوران ایرانی وجود نداشت. این مسئله را می‌توان از طریق بررسی نتایج میانگین ضربان قلب به روشنی مشاهده کرد به طوری که داوران ایران میانگین ضربان قلب کمتری را در مقایسه با سایر کشورها (۱۵۸ در مقابل ۱۶۳) نشان دادند. از سوی دیگر با ملاحظه به میانگین سن داوران خارجی در پژوهش‌های فوق و مقایسه با داوران ایران (تقریباً ۳۸ سال در مقابل ۳۶) مشاهده می‌شود این اختلاف در نتایج کسب شده با وجود تفاوت سنی حدود ۲ سال به دست آمده است که بیانگر افزایش فشار فیزیولوژیکی وارد بر داوران سایر کشورها در حین بازی و لذا آمادگی بدنی بالاتر آنها است. در واقع این نتایج به روشنی سطح پایین آمادگی جسمانی داوران ایران را ترسیم می‌کند. با این حال ممکن است عواملی از قبیل استراتژی و تجربه داوری و نیز شیوه تمرینات در نتایج به دست آمده تأثیرگذار باشد.

به طور کلی با بررسی نتایج این پژوهش چنین استنباط می‌شود که با توجه به ماهیت تناوبی داوری فوتبال، مسافت پیموده شده به تنهایی شاخص مناسبی جهت سنجش عملکرد داور در مسابقه نیست و در واقع آگاهی از آهنگ حرکت داور در شرایط واقعی است که علاوه بر این که تصویر

روشنی از عملکرد، آمادگی جسمانی و میزان فشار واقعی وارد بر داور را نشان می‌دهد می‌تواند به عنوان ابزاری سودمند در جهت طراحی تمرینات ویژه مطابق با استانداردهای بازی و به منظور قضاوت مطلوب در سطوح بین‌المللی مورد استفاده قرار گیرد. از سوی دیگر از آنجایی که افزایش سن بر عملکرد بدنی و سازگاری‌های فیزیولوژیکی تأثیر گذار است (۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵) لذا با توجه به اختلاف سنی حدود ۱۵ سال بین داور و بازیکنان فوتبال و از طرفی نیز لزوم هماهنگ بودن داور با آهنگ مسابقه جهت اتخاذ تصمیمات صحیح، افزایش تمرینات با توجه به نیازهای واقعی دوری فوتبال به منظور حفظ آمادگی جسمانی و به دنبال آن قضاوت مطلوب ضروری به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

در پایان از فدراسیون فوتبال جمهوری اسلامی ایران، کمیته‌ی داوران و آکادمی ملی المپیک جهت فراهم کردن اقدامات لازم جهت انجام این تحقیق و نیز کلیه‌ی داوران حاضر در این پژوهش قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Castagna C, D'Ottavio S, Abt G. (2003). Activity profile of young soccer players during actual match play. *J Strength Cond Res*; 17 (4): 775-80.
2. Reilly T, Gilbourne D. (2003). Science and football: a review of applied research in the football codes. *J Sports Sci*; 21: 693-705.
3. D'Ottavio S, Castagna C. (2003). Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. *J Strength Cond Res*: 230-41 2001; 15 (2): 167-71.
4. Harley RA, Tozer K, Doust J. (2002). An analysis of movement patterns and physiological strain in relation to optimal positioning of Association Football referees. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A, editors. *Science and football IV*. London: Routledge, Sports 137-43.
5. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. (2004). Physical capacity and match performance of top-class referees in relation to age. *J Sports Sci*; 22 (6): 485-593.
6. Castagna C, Abt G, D'Ottavio S, et al. (2005). Age-related effects on fitness performance in elite-level soccer referees. *J Strength Conditioning Res*; 19 (4): 785-90.
7. Ekblom B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports Med*; 3: 50-60.
8. Castagna C, Abt G, D'Ottavio S. (2007). Physiological Aspects of Soccer Refereeing Performance and Training. *Sports Med*, 37(7): 625-446.
9. Bangsbo J, Norregaard L, Thorso F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci*; 16 (2): 110-6.
10. Svensson M, Drust B. (2005). Testing soccer players. *J Sports Sci*; 23 (6): 601-18.

11. Castagna C, Abt G, D'Ottavio S. (2004). Activity profile of international-level soccer referees during competitive matches. *J Strength Cond Res*; 18 (3): 486-90.
12. D'Ottavio S, Castagna C. (2001). Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *J Sports Med Phys Fitness*; 41 (1): 27-32.
13. Krstrup P, Bangsbo J. (2001). Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *J Sports Sci*; 19: 881-91.
14. Johnston L, McNaughton L. (1994). The physiological requirements of soccer refereeing. *Aust J Sci Med Sport*; 26 (3/4): 67-72.
15. Lawrenson L, Hoff J, Richardson RS. (2004). Aging attenuates vascular and metabolic plasticity but does not limit improvement in muscle VO_{2max} . *Am J Physiol Heart Circ Physiol*; 286 (4): 1565-72.
16. Weston, M., Helsen, W., MacMahon, C., & Kirkendall, D. (2004). The impact of specific high-intensity training sessions on football referees' fitness levels. *Am J Sports Med*, 32 (suppl. 1), 54S-61S.
17. Asami T, Togari H, Ohashi J. (1988). Analysis of movement patterns of referees during soccer matches. In: Reilly T, Lees A, Davids K, et al., editors. *Science and football*. London: E & FN Spon, 341-5.
18. Catterall C, Reilly T, Atkinson G, et al. (1993). Analysis of work rate and heart rates of association football referees. *Br J Sports Med*; 27: 153-6.
19. Mallo J, Navarro E, Aranda JM, Helsen WF. (2009). Activity profile of top-class association football referees in relation to fitness-test performance and match standard. *J Sports Sci*; 27(1):9-17.
20. Maughan, R.J (2007). *Nutrition and football. The FIFA / FMARC consensus on sports nutrition*. First published. Routledge:208-209.
21. Helsen W, Bultynck JB. (2004). Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *J Sports Sci*; 22: 179-89.
22. Stølen T, Chamari K, Castagna C, et al. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Med*; 35 (6): 501-36.
23. Bangsbo J. (1994). The physiology of soccer: with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand*; 151 Suppl. 619: 1-155.
24. Taylor AH, Cable NT, Faulkner G, et al. (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *J Sports Sci*; 22 (8): 703-25.
25. Krstrup P, Helsen W, Randers MB, Christensen JF, Macdonald C, Rebelo AN, Bangsbo J. (2009). Activity profile and physical demands of football referees and assistant referees in international games. *J Sports Sci*; 21(8): 1-10.