

Monitoring the Physical Performance of Tehran Youth League soccer Players during the Second Half of the Season

Mohammad Amin Farhani¹, Hamid rajabi^{2*}, Sadegh Amani Shalamzari³

Receive 2025 April 20; Accepted 2025 June 25

Abstract

Aim: This study aims to identify functional changes and evaluate key variables related to physical fitness during training and competitions. **Methods:** This research was applied in nature and utilized a longitudinal design within a single group, including a pre-test at the beginning of the season and multiple post-tests throughout the season (12 weeks). The sample consisted of 21 male youth soccer players from the Asia Vision Premier League in Tehran Province, with a mean age of 17.67 ± 0.83 years, a mean height of 177.1 ± 6.07 cm, and a mean weight of 72.3 ± 4.31 kg. The training sessions were held 3 to 5 times per week on natural grass fields of moderate quality under normal weather conditions. Participants completed tests for peak physical capacity, Wingate anaerobic power, Bruce aerobic power, Hoff aerobic test, and leg strength at the start of the second half and end of the season. Statistical covariance analysis and t-tests were used to compare initial and final seasonal changes. Additionally, weekly monitoring of 20-meter sprint speed, T-agility, vertical jump, and muscular endurance was conducted. Repeated measures ANOVA was used to analyze weekly changes in these variables. **Results:** In this study, there was a significant increase in Wingate anaerobic power factors, Bruce aerobic power, and Hoff aerobic test, indicating the effect of the intensity of training programs in the second half of the season ($P < 0.005$). However, 12-week monitoring of other factors, including muscular endurance ($P = 0.421$), speed ($P = 0.203$), agility ($P = 0.354$), and vertical jump ($P = 0.268$), showed no significant changes, maintaining baseline levels. **Conclusion:** Monitoring during the competition season is key in optimizing athletes' performance and preventing excessive fatigue and overtraining. Therefore, continuous external and internal load monitoring is considered a scientific and practical approach to optimize training programs and develop athletes' performance. Youth soccer training and matches in Iran are structured in a way that leads to improvement in some fitness factors and relative stability in others throughout the training period, indicating maintenance and enhancement of specific fitness components.

Keywords: Performance monitoring, aerobic power, anaerobic power, physical fitness, young soccer players.

Scan this QR code to see the accompanying video, or visit jahssp.azaruniv.ac.ir

1. Master of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Kharazmi, Tehran, Iran.
2. Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Kharazmi, Tehran, Iran.
3. Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Kharazmi, Tehran, Iran.

*(corresponding author)

(hrajabi@khu.ac.ir)

Cite as: Farhani, Mohammad Amin. Rajabi, Hamid. Amani Shalamzari, Sadegh. Monitoring the Physical Performance of Tehran Youth League soccer Players during the Second Half of the Season. ????; ?(In press): ?-??.

Owner and Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

Journal ISSN (online): 2676-6507

Access Type: Open Access

DOI: 10.22049/JAHSSP.2023.28273.1543

DOR:



Extended abstract

Background

Considering that the monitoring of performance in Iran, particularly among youth, has received less attention and this process has been conducted using limited variables, it seems possible to provide a more accurate evaluation of athletes' training status and progress throughout the season, especially during the second half of the season when game sensitivity and psychological pressure increase and maintaining readiness becomes crucial by examining simpler variables. Therefore, monitoring the performance of young athletes, especially in sports like soccer, which have long league seasons, is one of the essential topics in training planning and control, particularly during the second half of the season when maintaining physical fitness and managing training stress becomes even more critical. Based on this, the present study aimed to investigate the training and performance monitoring of young soccer players during the second half of the competition season.

Materials and Methods

The statistical population of the present study consisted of 21 male soccer players from the Tehran Premier AsiaVision League youth team, aged between 16 and 19 years, who were ranked fifth in the league table after the first half of the season. They were selected as the research sample through purposeful and accessible sampling. These individuals were residents of Tehran and were free from any underlying genetic or familial diseases. The youth matches of the Tehran Premier AsiaVision League are held with the participation of 13 teams in a round-trip format, out of which twelve matches in the second half of the season were monitored for this study. The Tehran AsiaVision League benefits from a high level of competition due to the participation of players from other cities and national team members. In this study, the participants attended the Sports Physiology Laboratory of Kharazmi University at the beginning and end of the second half of the season. Their data were then recorded using standard tools, including body composition analyzers, the Wingate anaerobic test, the Bruce aerobic test, and a leg dynamometer. The Hoff aerobic test was also administered in two stages on the training field. Subsequently, over 12 weeks, variables such as the 20-meter sprint, T-agility test, vertical jump, and muscular endurance (sit-ups) were monitored weekly.

Experimental design

The participants in this study consisted of 21 male youth soccer players (aged 16-19 years) from Tehran Premier AsiaVision League team, ranked fifth in the league standings after the first half of the season. Selection was performed through purposeful and accessible sampling methods. All participants were Tehran residents without underlying genetic or familial medical conditions. Following detailed explanations of the study protocol, informed consent was obtained from both players and their coaching staff. The study protocol received ethical approval from Kharazmi University Ethics Committee (IR.KHU.REC.1403.012).

Statistical analysis

Descriptive statistics were used to present the data as mean $\pm$ standard deviation, along with minimum and maximum values. The Shapiro-Wilk test was employed to assess data normality, with results indicating that all research variables followed a normal distribution pattern ($p < 0.05$). For anthropometric variables and other laboratory factors measured during pre-test and post-test phases, paired t-tests and analysis of covariance (ANCOVA) were applied. To evaluate weekly changes in vertical jump, sprint speed, muscular endurance, and agility throughout the season, repeated measures ANOVA was utilized. All data analyses were performed using SPSS software (version 26), with the significance level set at $p < 0.05$ for all tests. Figures, graphs, and tables were designed using GraphPad Prism software.

Results

In this study, a significant reduction was observed in the players' weight, body mass index, and body fat percentage compared to the initial test, influenced by the compressed training schedules ($P < 0.005$). Additionally, there was a significant increase in anaerobic power as measured by the Wingate test, aerobic power as measured by the Bruce test, and the Hoff aerobic test, indicating the profound impact of the training programs during the second half of the season and demonstrating a remarkable improvement in aerobic capacity and cardiorespiratory performance on these variables ($P < 0.005$). However, the 12-week monitoring of other factors, including muscular endurance ($P = 0.421$), speed ($P = 0.203$), agility ($P = 0.354$), and vertical jump ($P = 0.268$), did not show any significant differences and remained at the baseline levels.

Discussion



Continuous monitoring throughout the competitive season is crucial in optimizing athletic performance and preventing excessive fatigue and overtraining. Youth soccer training and competitions in Iran positively influence some aspects of fitness, creating relative stability in others across the training period, indicating both improvement and sustainability in specific fitness components. However, greater attention may be required in training programs to enhance all aspects of performance.

Article message

This research was designed and implemented using new concepts and approaches in sports monitoring, which is considered one of the new and advanced topics in optimizing sports performance and managing the physical fitness of soccer players during the second half of the competition season .

In press

مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال ؟، شماره ؟؛

؟ و ؟؟؟؟؟ صفحات ؟-؟؟

Open Access

مقاله پژوهشی

پایش عملکرد جسمانی بازیکنان فوتبال لیگ جوانان تهران در طول نیم فصل دوم مسابقات

محمد امین فرحانی^۱، حمید رجبی^{۲*}، صادق امانی شلمزاری^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۰۹

چکیده

هدف: هدف از پژوهش حاضر، شناسایی تغییرات عملکردی و ارزیابی متغیرهای کلیدی مرتبط با آمادگی جسمانی در طول تمرین و مسابقات است. **روش تحقیق:** پژوهش حاضر از نوع کاربردی و نیمه تجربی با استفاده از روش طولی در یک گروه، شامل پیش‌آزمون در ابتدای فصل و چندین نوبت پس‌آزمون در طول فصل (۱۲ هفته)، انجام شد. نمونه‌های این پژوهش از طریق نمونه‌گیری در دسترس هدفمند از یک تیم فوتبال که حداقل ۳ سال سابقه بازی حرفه‌ای داشتند انتخاب شدند. این گروه شامل ۲۱ نفر از بازیکنان مرد فوتبال رده جوانان لیگ برتر آسیاویژن استان تهران با میانگین سنی 0.83 ± 17.67 سال، میانگین قد 1.77 ± 1.77 متر و میانگین وزن 72.3 ± 4.31 کیلوگرم بود. تمرینات ۳ الی ۵ جلسه در هفته، در زمین چمن طبیعی با کیفیت متوسط و شرایط آب و هوایی نرمال برگزار شد. آزمودنی‌ها در ابتدای نیم‌فصل دوم و پایان فصل در آزمون‌های پیکرسنجی، توان بی‌هوازی وینگیت، توان هوازی بروس، توان هوازی هاف و آزمون قدرت پا شرکت کردند. برای مقایسه تغییرات ابتدای فصل و پایان فصل از روش آماری کوواریانس و آزمون t استفاده شد. همچنین، متغیرهای دوی سرعت ۲۰ متر، چابکی T، پرش عمودی و استقامت عضلانی به‌صورت هفتگی پایش شدند. برای مقایسه تغییرات هفتگی این متغیرها از روش آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. **یافته‌ها:** در این مطالعه، افزایش معناداری در فاکتورهای توان بی‌هوازی وینگیت، توان هوازی بروس و آزمون هوازی هاف به‌وجود آمد که نشان‌دهنده تأثیر جدیت برنامه‌های تمرینی در نیم فصل دوم ($P < 0.05$)، با این حال، پایش ۱۲ هفته‌ای سایر فاکتورها شامل استقامت عضلانی ($P = 0.421$)، سرعت ($P = 0.203$)، چابکی ($P = 0.354$) و پرش عمودی ($P = 0.268$) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. **نتیجه‌گیری:** پایش مستمر در طول فصل مسابقات، نقش اساسی در فرایند بهینه‌سازی عملکرد ورزشکاران و پیشگیری از خستگی مفرط و بیش‌تمرینی دارد. بنابراین، پایش مستمر بار خارجی و داخلی، یک رویکرد علمی و کاربردی برای بهینه‌سازی برنامه‌های تمرینی و توسعه عملکرد ورزشکاران به شمار می‌رود. به نظر می‌رسد تمرینات و مسابقات فوتبال جوانان در ایران به‌گونه‌ای است که موجب افزایش برخی عوامل آمادگی و ایجاد ثبات نسبی برخی دیگر از این متغیرها در طول دوره تمرینی می‌شود که پایداری و بهبود برخی عوامل آمادگی را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: پایش عملکردی، توان هوازی، توان بی‌هوازی، آمادگی جسمانی، بازیکنان جوان فوتبال

نحوه ارجاع: فرحانی، محمد امین، رجبی، حمید، امانی شلمزاری، صادق. "پایش عملکرد جسمانی بازیکنان فوتبال لیگ جوانان تهران در طول نیم فصل دوم مسابقات". مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش. ؟؟؟؟؟؟ (؟)؟-؟؟.

صاحب امتیاز و ناشر: دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

شاپای الکترونیکی: ۶۵۰۷-۲۶۷۶

نوع دسترسی: آزاد

DOI: 10.22049/JAHSSP.2023.28273.1543

DOR: 20.1001.



مقدمه

پایش تمرین به فرآیند نظارت، کنترل و ارزیابی مستمر بر برنامه‌های تمرینی ورزشی محسوب می‌شود. این مفهوم شامل جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مربوط به عملکرد جسمانی و تکنیکی ورزشکار، شدت و مدت تمرینات، میزان پیشرفت در توانایی‌های جسمانی و همچنین وضعیت سلامت جسمی و روانی او می‌گردد. هدف اصلی پایش تمرین، بهینه‌سازی بار تمرینی، افزایش اثربخشی برنامه‌های آموزشی ورزشی و پیشگیری از بروز خستگی یا آسیب‌های ناشی از تمرین بیش از حد است (۱). پایش متغیرهای فیزیولوژیکی مرتبط با عملکرد، به مربیان و ورزشکاران کمک می‌کند تا اثربخشی برنامه‌های تمرینی را ارزیابی کرده و مبنایی علمی برای تصمیم‌گیری در جهت بازنگری یا به‌روزرسانی برنامه‌ها فراهم شود. همچنین، آگاهی و دانش مربی و ورزشکار نسبت به فرآیند پایش، نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش کارایی برنامه‌های تمرینی دارد (۲). پایش ورزشکاران به عنوان یک بخش اساسی و جدایی‌ناپذیر از فرآیند آماده‌سازی به شمار می‌آید. امروزه به ندرت می‌توان برنامه‌های ورزشی حرفه‌ای را یافت که در آن‌ها از روش‌های پایش استفاده نشده باشد (۳). همچنین، پایش، نقش مؤثری در ارزیابی عملکرد جسمانی و سطح آمادگی تمرینی ورزشکاران ایفا می‌کند. بسیاری از مربیان، در آغاز جلسات تمرینی، وضعیت آمادگی ورزشکاران را مورد بررسی قرار می‌دهند (۳). بنابراین، پایش ابزاری ضروری برای تعیین فشار و خستگی تمرین و تأثیر هر جلسه تمرین بر وضعیت عملکرد جسمانی و آمادگی ورزشکار محسوب می‌شود. به همین دلیل، بسیاری از مربیان، سطح آمادگی ورزشکاران را در ابتدای جلسات تمرینی ارزیابی می‌کنند تا براساس داده‌های فیزیولوژیکی و عملکردی، نیاز به تعدیل یا اصلاح برنامه تمرینی را تشخیص دهند (۱). همچنین، شاخص‌های جسمانی و فیزیولوژیک نقش مهمی در تعیین وضعیت عملکردی بازیکن در چارچوب تیم دارند. این شاخص‌ها به مربیان و کادر فنی امکان می‌دهند تا وضعیت جسمی و عملکردی هر بازیکن را به‌خوبی تشخیص دهند و متعاقباً جایگاه مناسب او را در ترکیب تیم مشخص کنند (۴).

به همان اندازه که اجرای یک سیستم پایشی مهم است، توجه به تفاوت‌های فردی ورزشکاران نیز اهمیت دارد. به عنوان مثال، برخی از ورزشکاران افزایش بار تمرین را بهتر از دیگران تحمل می‌کنند (۵، ۶). پایش فردی ورزشکاران این امکان را برای مربیان فراهم می‌کند تا ورزشکارانی را که به برنامه تمرینی پاسخ مطلوبی نمی‌دهند یا واکنش کمتری نشان می‌دهند، شناسایی کرده و تغییراتی در تمرینات آنها ایجاد کنند (۷، ۸). در مجموع، در فرآیند آماده‌سازی ورزشکاران نخبه برای مسابقات، ضروری است که مربیان درک عمیقی از متغیرهای مرتبط با آمادگی جسمانی که بر پاسخ به تمرین تأثیر می‌گذارند، داشته باشند (۹).

موفقیت در رشته فوتبال نیازمند سطوح بالای مهارت‌های فنی، تکنیکی و جسمانی است. تحقیقات موجود نیز اغلب بر تکنیک، تاکتیک و توسعه عوامل جسمانی تأکید دارند. انجام بازی فوتبال به عوامل مختلفی وابسته است از آن جمله میتوان به مهارت‌های تکنیکی و تاکتیکی و ظرفیت هوازی اشاره کرد (۱۰). فوتبال نیازمند بازیکنانی است که بتوانند عوامل جسمانی متعددی را در شرایط مسابقه انجام دهند، که این امر مستلزم داشتن قدرت عضلانی، چابکی و استقامت قلبی تنفسی بالا است. هر بازیکن در طول یک مسابقه فوتبال به‌طور متوسط حدود ۱۰ کیلومتر را طی می‌کند (۱۱)، همچنین، قدرت، سرعت، پرش و توان بی‌هوازی نقش کلیدی در عملکرد بازیکنان فوتبال دارند (۱۲). همچنین، پایش منظم در این متغیرهای آمادگی جسمانی باید این فرصت را برای مربیان فراهم کند تا بر اساس واکنش ورزشکار به برنامه تمرینی، تصمیمات آگاهانه و مؤثر اتخاذ کنند. بیشتر فعالیت بازیکنان فوتبال در طی ۹۰ دقیقه، کم شدت و هوازی و درصد کمتری از فعالیت‌های آنان شدید و بی‌هوازی است، ولی این درصدهای کم، تعیین‌کننده نتیجه مسابقه و تفاوت یک بازیکن طراز اول از سایر بازیکنان است (۱۳).

بسیاری از مربیان فوتبال بر این باورند که برای دستیابی به موفقیت در سطوح بالای فوتبال، لازم است ورزشکار از سنین جوانی (۱۵ تا ۱۸ سال) تمرینات فشرده‌ای را انجام دهد (۱۴). این باور باعث شده است که بسیاری از جوانان ساعات طولانی را به تمرینات فشرده اختصاص دهند. با این حال، تمرینات سنگین می‌توانند ورزشکار را آن‌چنان مشغول کند که از آسیب‌ها و زیا‌های ناشی از آنها غافل بماند (۱۴، ۱۵). بازیکنان فوتبال در سنین نوجوانی و جوانی در مسیر رشد جسمانی، ق‌دی، عاطفی و رفتاری می‌باشند و بهترین سن برای آموزش و بررسی تغییرات جسمانی و رفتاری دوره نوجوانی و جوانی می‌باشد (۱۶). ضمن اینکه توجه چندانی به کیفیت تغذیه خود نمی‌کنند و معمولاً رفتارهای حرفه‌ای را رعایت نمی‌کنند. بنابراین، پایش عملکرد ورزشکاران جوان در رشته‌های سنگین مانند فوتبال نقش حیاتی در ارزیابی الگوی تمرینی آنان ایفا می‌کند، که کمتر به آن توجه می‌شود.

تحقیقات نشان داده‌اند که پایش ابزار ضروری برای مربیان است تا برنامه‌های تمرینی خود را ارزیابی کرده و تغییراتی را اعمال کنند اگرچه برخی از متغیرهای مرتبط با پایش تمرینی و عملکردی ورزشکاران نیازمند استفاده از ابزارهای پیشرفته و گران‌قیمت آزمایشگاهی هستند، اما استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های ساده‌تر میدانی نیز می‌تواند در نظارت مؤثر بر فرآیند تمرینی و ارزیابی وضعیت عملکردی بازیکنان مفید واقع شود (۱۷). در این پژوهش، با توجه به تحقیقات گذشته ضمن معرفی و به‌کارگیری ابزارهای پیشرفته در حوزه پایش عملکرد ورزشی، تلاش شده است تا با ترکیب روش‌های آزمایشگاهی و میدانی شبیه‌ساز محیط واقعی فوتبال، یک رویکرد کاربردی و منسجم در اختیار قرار گیرد. همچنین، با توجه به

داشتن اطلاعات شخصی آنان اجرا و مورد تایید کمیته اخلاق پژوهشی دانشگاه خوارزمی مورد ارزیابی قرار گرفت و شناسه اخلاق IR.KHU.REC.1403.012 برای آن اخذ گردید. مسابقات جوانان لیگ برتر آسیاویژن استان تهران با حضور ۱۳ تیم بصورت رفت و برگشت برگزار می‌شود که برای پژوهش حاضر، دوازده مسابقه در نیم فصل دوم مورد پایش قرار گرفت. لیگ آسیاویژن تهران بدلیل حضور بازیکنان شهرستانی و حضور ملی پوشان در این لیگ از سطح کیفیت بالایی از رقابت برخوردار است. یکی از محدودیت‌های اصلی این پژوهش، عدم همکاری کامل مربیان و تیم‌ها بود که ناشی از شرایط ویژه مسابقات، حساسیت‌های بالای دوره‌های تمرینی و وضعیت خاص خانوادگی برخی شرکت‌کنندگان بود. در تحقیق انجام‌شده بر روی تیم فوتبال جوانان، همچنین، عوامل محیطی و اجتماعی تأثیر زیادی بر عملکرد بازیکنان داشتند. تمرینات به‌طور منظم در زمین‌های چمن طبیعی با کیفیت متوسط و در شرایط آب و هوایی نسبتاً نرمال برگزار می‌شد. از نظر اجتماعی، حمایت معنوی خانواده‌ها و ارتباط مثبت با سرمربی باعث افزایش انگیزه و همبستگی تیمی شد. این عوامل به همراه برنامه‌های تمرینی و ویژگی‌های فیزیولوژیکی بر پاسخ ورزشکاران و عملکرد تیم در طول فصل تأثیر گذاشتند.

برنامه‌های فشرده مسابقات و اولویت تیم‌ها بر آماده‌سازی ورزشکاران موجب شد، عواملی مانند تغذیه و خواب ورزشکاران به دلیل محدودیت‌ها به طور کامل کنترل و پایش نشدند. اما در یک جلسه توجیهی ویژه، آموزش‌های لازم در مورد اهمیت رعایت اصول تغذیه‌ای و الگوی خواب مناسب به بازیکنان ارائه شد. در این جلسه بر نقش حیاتی تغذیه صحیح در بهبود عملکرد ورزشی و ضرورت خواب کافی برای ریکاوری بدن تأکید گردید. همچنین راهکارهای عملی برای برنامه‌ریزی وعده‌های غذایی و تنظیم ساعت خواب به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد تا تا حد امکان بتوانند این عوامل مؤثر را در شرایط عادی کنترل نمایند. در ادامه تنها یک تیم منتخب از لیگ آسیاویژن رده جوانان تهران با ۲۱ بازیکن حاضر به همکاری شد. سرمربی این تیم که دارای مدرک مربیگری درجه A آسیا بود، از دانش و تخصص بالایی در حوزه دوره بندی تمرینات برخوردار بود. تمرینات این تیم با بهره‌گیری از جدیدترین متدهای روز دنیا و با زمان‌بندی استاندارد طراحی و اجرا می‌شد. این همکاری اگرچه محدود به یک تیم بود، اما به دلیل کیفیت بالای برنامه‌ریزی و اجرای تمرینات، داده‌های ارزشمندی را برای پژوهش فراهم کرد. و میتوان ادعا کرد که تعداد محدودی از تیم‌های حرفه‌ای کشور از سیستم‌های علمی پایش تمرین و عملکرد بهره می‌برند. این در حالی است که تیم مورد مطالعه ما با به‌کارگیری روش‌های مدرن پایش، الگوی مناسبی از یک برنامه حرفه‌ای را ارائه می‌داد. در این پژوهش آزمودنی‌ها دو مرحله در زمان شروع نیم فصل دوم و پایان نیم فصل دوم در آزمایشگاه فیزیولوژی

چالش‌ها و موانع موجود در دسترسی به ابزارهای پیشرفته، اعم از محدودیت‌های مالی، زیرساختی، فنی و نبود ابزارهای پیشرفته در این تحقیق یک رویکرد نوین و کاربردی توسعه داده شده است که با استفاده از تجهیزات در دسترس و اندازه‌گیری‌های معتبر، امکان پایش مؤثر وضعیت تمرینی و عملکردی بازیکنان فوتبال را فراهم کند. این روش می‌تواند به‌ویژه در شرایطی که دسترسی به تکنولوژی‌های پیشرفته محدود است، کاربرد گسترده‌ای یابد. استفاده از تکنیک‌های ساده نیز می‌تواند به پایش وضعیت تمرینی و عملکردی ورزشکاران کمک کند (۲، ۱۸).

با توجه به اینکه موضوع پایش در ایران به‌ویژه در رده جوانان کمتر مورد توجه قرار گرفته و این فرآیند با استفاده از متغیرهای محدود انجام شده است، به نظر می‌رسد می‌توان با بررسی متغیرهای ساده‌تر، ارزیابی دقیق‌تری از وضعیت تمرینی و پیشرفت ورزشکاران در طول فصل، به‌ویژه نیم فصل دوم که حساسیت بازی‌ها و فشار روانی بیشتر و حفظ آمادگی ضروری می‌شود، ارائه داد. بنابراین، پایش عملکرد ورزشکاران جوان، به‌ویژه در ورزش‌هایی مانند فوتبال که دارای لیگ‌های طولانی هستند، یکی از موضوعات ضروری در برنامه‌ریزی و کنترل تمرینات به‌ویژه در نیم فصل دوم که حفظ و مدیریت آمادگی جسمانی و مدیریت فشار تمرین، حیاتی‌تر می‌شود، به حساب می‌آید. بر همین اساس، هدف از پژوهش حاضر، بررسی پایش تمرین و عملکرد بازیکنان جوان فوتبال در طول نیم فصل دوم مسابقات بود.

روش پژوهش

نمونه‌های پژوهش:

جامعه آماری پژوهش حاضر ۲۱ نفر از بازیکنان مرد یک تیم فوتبال منتخب رده جوانان لیگ برتر آسیاویژن استان تهران در بازه سنی ۱۶ الی ۱۹ سال که جایگاه آنان در جدول مسابقات پس از نیم فصل اول در مکان پنجم بود، تشکیل دادند. همچنین، بدلیل عدم همکاری تیم‌ها و نداشتن امکانات، شرکت در این پژوهش از طریق نمونه‌گیری در دسترس هدفمند بعنوان نمونه پژوهش تحت یک تیم فوتبال که حداقل ۳ سال سابقه بازی حرفه‌ای داشتند انتخاب شدند (جدول ۱). این افراد، فاقد بیماری زمینه‌ای، ژنتیکی و یا خانوادگی و ساکن شهر تهران بودند. یک هفته قبل شروع پژوهش در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی حضور پیدا کردند پس از آن که توضیحات لازم جهت شرکت در پژوهش و آشنایی با ابزارهای آزمایشگاهی به بازیکنان و مربی آنان ارائه شد، در ابتدا تمامی آزمودنی‌ها فرم رضایتنامه آگاهانه شرکت در پژوهش را تکمیل و امضا کردند. همچنین، کلیه مراحل اجرای پروتکل پژوهش مطابق با دستورالعمل هلسینکی شامل آگاهی آزمودنی‌ها از چگونگی مراحل اجرا پژوهش، به‌کارگیری تجهیزات سالم و ایمن برای اجرای پژوهش و محرمانه نگه

شاخص‌های درصد خستگی، اوج توان و میانگین توان بی‌هوازی، پس از آموزش کامل به ورزشکاران از آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای با استفاده از چرخ کارسنج مونارک مدل ۸۹۴ ساخت کشور سوئد بهره گرفته شد. پیش از اجرای آزمون، ۱۰ دقیقه گرم کردند و ارتفاع صندلی دستگاه با توجه به طول اندام تحتانی آزمودنی‌ها و متناسب با شرایط بدنی بازیکنان تنظیم گردید. آزمودنی‌ها ابتدا با حداکثر توان شروع به رکاب زدن کرده و پس از رسیدن به حداکثر سرعت، بار تعیین شده به مدت ۳۰ ثانیه اعمال شد. در پایان آزمون، شاخص‌های مورد نظر شامل درصد خستگی، اوج توان و میانگین توان بی‌هوازی با استفاده از نرم‌افزار اختصاصی چرخ کارسنج مونارک محاسبه شد (۲۰). این آزمون قبلاً برای سنجش توان بی‌هوازی پایین تنه بازیکنان فوتبال مورد استفاده قرار گرفته است (۲۱).

آزمون بروس: آزمون هوازی بروس در دو مرحله پیش آزمون (قبل از شروع نیم فصل دوم) و پس آزمون (پایان فصل) برای اندازه گیری ظرفیت هوازی قلبی تنفسی ورزشکاران، پس از آموزش کامل به ورزشکاران قبل از اجرای فعالیت بروس، آزمودنی‌ها ۷ دقیقه گرم کردند. فعالیت بروس شامل ۷ مرحله بود که مدت زمان هر مرحله ۳ دقیقه است و با شیب ۱۰ درصد و سرعت ۲/۷ کیلومتر بر ساعت اجرا شد. آزمون زمانی متوقف می‌شد که فرد به خستگی کامل برسد و یا ضربان قلب او به ۸۵ درصد ضربان قلب حداکثر برسد. در پایان آزمون، مدت زمان تحمل فرد ثبت شد. سپس، برای محاسبه VO_{2max} (حداکثر مصرف اکسیژن) از فرمول زیر استفاده شد. همچنین، این آزمون قبلاً برای سنجش توان هوازی بازیکنان فوتبال مورد استفاده قرار گرفته است (۲۲، ۲۳).

$$VO_{2max} (ml/kg/min) = 14/76 - (1/379 \times T) + (0/451 \times T^2) - (0/120 \times T^3)$$

دینامومتر پا: آزمون دینامومتر پا در دو مرحله پیش آزمون (قبل از شروع نیم فصل دوم) و پس آزمون (پایان فصل) برای اندازه گیری قدرت پایین تنه مورد استفاده قرار گرفت. دینامومتر استفاده شده در این مطالعه دستگاه دینامومتر ایزومتریک پشت و پا (back muscle) V1 که ورزشکاران پس از آموزش با آمادگی کامل و بدون تمرین جسمانی متوسط تا سنگین تا ۱۲ ساعت قبل انجام آزمون، با دو تکرار در آزمون شرکت کردند و بهترین رکورد ثبت شد. همچنین، این آزمون در گذشته برای ارزیابی قدرت عضلات پایین تنه بازیکنان فوتبال نیز به کار رفته است (۲۴، ۲۵).

پرش سارجنت (پرش عمودی): آزمون پرش سارجنت در دو مرحله پیش آزمون (قبل از شروع نیم فصل دوم) و پس آزمون (پایان فصل) برای اندازه گیری پرش عمودی بازیکنان استفاده گردید. پس از آموزش کامل به آزمودنی‌ها برای اجرای این آزمون ابتدا آزمودنی کنار دیوار در حالت نیم رخ ایستاده و سپس دست برتر خود را بالا برده و با انگشت

ورزشی دانشگاه خوارزمی حضور پیدا کردند، سپس به وسیله ی ابزار های استاندارد تحلیل گر ترکیب بدن، و آزمون های بی‌هوازی وینگیت، هوازی بروس و دینامومتر پا اطلاعات آزمودنی‌ها ثبت شد. همچنین، آزمون هوازی هاف نیز در دو مرحله در زمین تمرینی از بازیکنان گرفته شد. سپس در طول ۱۲ هفته بصورت هفتگی متغیرهای دوی سرعت ۲۰ متر، چابکی T، پرش عمودی و استقامت عضلانی درازنشست پایش شدند (شکل ۱).

جدول ۱: توصیف ویژگی‌های فردی و شاخص‌های پیکرسنجی

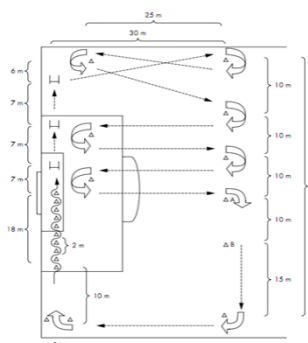
متغیرها	میانگین	انحراف استاندارد	بیشترین	کمترین
سن (years)	۱۷/۶۷	۰/۸۷	۱۹	۱۶
قد (cm)	۱۷۷	۶/۰۷	۱۸۷	۱۶۸
وزن (kg)	۷۲/۳۱	۴/۳۱	۸۵/۷	۶۰/۲
Bmi (kg/m ²)	۲۲/۱۶	۲/۲۵	۲۴/۴	۲۰/۵۵
چربی (%)	۱۱/۹۴	۱/۹۷	۱۵/۵۸	۳/۸
سابقه بازی (years)	۷/۷	۱/۸۸	۱۰	۳

آزمون‌های جسمانی

آزمون ترکیب بدنی: آزمون ترکیب بدنی در دو مرحله پیش آزمون (قبل از شروع نیم فصل دوم) و پس آزمون (پایان فصل) با استفاده از دستگاه تحلیل ترکیب بدن (بادی کامپوزیشن مدل، jawon، شرکت Space Bio ساخت کره) اندازه گیری شد. استفاده از دستگاه بادی کامپوزیشن پس از آموزش کامل به ورزشکاران منوط به شرایطی مثل داشتن حداقل لباس هنگام ایستادن روی دستگاه، شرکت کنندگان باید حداقل ۶ ساعت قبل از آزمون اقدام به مصرف غذا نکنند و از فعالیت بدنی سنگین ۱۲ تا ۲۴ ساعت قبل از اندازه‌گیری خودداری نمایند. همچنین، مصرف نوشیدنی‌های کافئینی چند ساعت قبل از آزمون باید محدود شود تا اثرات و تغییر در تعادل مایعات بدن کاهش یابد. تماس کامل پا و دست با الکترودها، وجود رطوبت کامل در کف دست و پا و دادن اطلاعات دقیق مثل سن، وزن و قد به دستگاه می‌باشد که همگی در این تحقیق رعایت شد. همچنین این آزمون قبلاً برای سنجش ترکیب بدن بازیکنان فوتبال مورد استفاده قرار گرفته است (۱۹).

آزمون وینگیت: آزمون بی‌هوازی وینگیت در دو مرحله پیش آزمون (قبل از شروع نیم فصل دوم) و پس آزمون (پایان فصل) برای اندازه‌گیری

آزمون هاف: از آزمون هوازی هاف در دو مرحله پیش آزمون (قبل از شروع نیم فصل دوم) و پس آزمون (پایان فصل) برای سنجش ظرفیت هوازی بازیکنان در شرایط شبیه ساز ویژه بازی فوتبال استفاده گردید. آزمون هوازی هاف، یک آزمون استقامتی با توپ برای بازیکنان فوتبال است که در مسیر ویژه‌ای انجام می‌شود (شکل ۲). مخروط‌هایی که برای طراحی مسیر تمرین به کار رفته بودند، به گونه‌ای چیده شده بودند که بازیکنان ابتدا باید ۱۰ مخروط اول را به صورت مارپیچ با دریل طی می‌کردند. سپس همراه با حمل توپ، از موانعی به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر می‌پریدند. پس از عبور از این بخش، مخروط‌های بعدی را نیز به شکل مارپیچ اما با فواصل بلندتر طی می‌کردند. در ادامه، بازیکنان در حالی که توپ را کنترل می‌کردند، به سمت انتهای مستطیل رفته و رو به عقب حرکت می‌کردند، سپس به سمت نقطه شروع بازمی‌گشتند. مدت زمان این آزمون ۱۰ دقیقه در نظر گرفته شده و امتیاز آن بر اساس مسافتی که بازیکن در این بازه زمانی طی می‌کند، محاسبه می‌شود (۳۳) اعتبار این آزمون در سنجش استقامت ویژه بازیکنان فوتبال در مطالعات گذشته تایید شده است (۳۳، ۳۴).



شکل ۲. هر بازیکن موظف است توپ را در مسیر تعیین شده حمل نماید. ابعاد محوطه تمرین به گونه‌ای تنظیم شده که عرض آن ۳۵ متر و طول آن ۵۵ متر است. بازیکن باید بخشی از مسیر، یعنی فاصله میان مخروط A تا B را به صورت رو به عقب طی کند (۱۳).

تحلیل آماری: برای توصیف داده‌ها از آمار توصیفی به منظور بدست آوردن (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد) کمترین عدد و بیشترین عدد استفاده شد. برای تحلیل نرمال بودن داده‌ها، از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که توزیع داده‌های همه متغیرهای تحقیق حاضر از الگوی نرمال پیروی می‌کند ($P < 0.05$). اندازه گیری متغیرهای مربوط به پیکرسنجی و سایر فاکتورهای آزمایشگاهی که در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون از روش آماری کوواریانس و آزمون t وابسته استفاده شد. همچنین، به منظور بررسی تغییرات هفتگی متغیرهای

میانی روی دیوار علامت می‌گذارد تا طول قد او با دست کشیده (بدون دورخیز) در فرم مخصوص ثبت گردد. سپس، آزمودنی در حالت ایستاده و از پهلوی در کنار دیوار زانو هایش را حدود ۹۰ درجه خم می‌کند و بلافاصله با یک جهش سریع به طور عمودی به طرف بالا پرش انجام می‌داد و در اوج پرش، با دست خود دیوار را لمس می‌کرد. این آزمون در گذشته برای ارزیابی توان انفجاری بازیکنان فوتبال به کار رفته است (۲۶، ۲۷).

آزمون چابکی T: آزمون چابکی T در دو مرحله پیش آزمون (قبل از شروع نیم فصل دوم) و پس آزمون (پایان فصل) برای اندازه گیری چابکی بازیکنان استفاده گردید. در این آزمون، ورزشکار پس از آشنایی کامل ابتدا از نقطه استارت ۱۰ متر بطرف مخروط اول می‌دود، سپس ۵ متر بطرف سمت راست و مخروط دوم، سپس ۱۰ متر بطرف سمت چپ و مخروط سوم، در ادامه ۵ متر بطرف مخروط اول بر می‌گردد و نهایتاً ۱۰ متر به نقطه استارت بر می‌گردد و آزمون تمام می‌شود. اگر آزمودنی در حین تکان دادن یک پای خود از جلوی پای دیگر عبور کند، پایه مخروط‌ها را لمس نکند، یا در طول آزمون نتواند رو به جلو باشد، آزمایش تکرار می‌شود. این آزمون قبلاً برای سنجش چابکی بازیکنان فوتبال مورد استفاده قرار گرفته است و اعتبار آن در ارزیابی عملکرد ورزشی تایید شده است (۲۸، ۲۹).

استقامت عضلانی: آزمون استقامت عضلانی در دو مرحله پیش آزمون (قبل از شروع نیم فصل دوم) و پس آزمون (پایان فصل) برای سنجش استقامت عضلانی، از آزمون دراز و نشست در مدت یک دقیقه استفاده شد. در این آزمون، بیشترین تعداد تکرار انجام شده در مدت زمان مشخص به عنوان رکورد ثبت گردید. شرکت‌کنندگان باید دست‌ها را به صورت ضربدری روی شانه‌ها قرار داده و بدون بلند کردن باسن، آرنج‌ها را به زانوهای برسانند و سپس به حالت اولیه بازگردند. این آزمون قبلاً برای ارزیابی استقامت عضلانی بازیکنان فوتبال مورد استفاده قرار گرفته است (۳۰، ۳۱).

آزمون سرعت ۲۰ متر: آزمون سرعت ۲۰ متر در دو مرحله پیش آزمون (قبل از شروع نیم فصل دوم) و پس آزمون (پایان فصل) سنجش سرعت ورزشکاران با فاصله ۲۰ متر انجام شد. آزمودنی با مشخص شدن فاصله ۲۰ متری پس از سوت داور با نهایت سرعت این مسافت را با ۲ تکرار طی می‌کردند و بهترین رکورد آنها ثبت می‌شد. برای اطمینان از اینکه نهایت تلاش در این آزمون انجام گیرد، آزمون به صورت دو به دو و به شکل رقابتی برگزار شد. همچنین، این نوع آزمون قبلاً به منظور سنجش سرعت بازیکنان فوتبال مورد استفاده قرار گرفته است و اعتبار آن در سنجش سرعت ورزشکاران مورد تایید قرار گرفته است (۱۰، ۳۲).

۰/۳۴۸ نشان‌دهنده یک اثر متوسط می‌باشد. این یافته حاکی از آن است که کاهش درصد چربی بدن در شرایط مورد مطالعه، از نظر عملکردی نیز دارای اهمیت بوده و می‌تواند در بهبود وضعیت فیزیولوژیکی و عملکرد ورزشی مفید واقع شود. این کاهش می‌تواند نشان‌دهنده بهبود ترکیب بدنی از طریق کاهش چربی در اثر تمرینات ورزشی باشد. میانگین اوج توان در آزمون وینگیت در پیش‌آزمون ۴۹۷/۵۶ وات با انحراف استاندارد ۲۳/۲ بوده است و در پس‌آزمون به ۶۲۴/۱۰ وات با انحراف استاندارد ۱۶/۹ افزایش یافته است. این تفاوت از نظر آماری معنادار است ($P=0/005$) و اندازه اثر ۰/۴۹۸ نشان‌دهنده یک اثر متوسط تا بزرگ است. این یافته حاکی از آن است که افزایش مشاهده شده در اوج توان در تست وینگیت دارای اهمیت عملکردی قابل توجهی بوده و نشان‌دهنده بهبود معنادار توان بی‌هوازی بازیکنان تحت برنامه تمرینی مورد مطالعه در طول ۱۲ هفته است. تحلیل کواریانس نشان داد که تأثیر زمان بر اوج توان معنادار است و آزمون t نیز تأیید کرد که افزایش اوج توان از نظر آماری معنادار است ($P=0/005$). نتایج خستگی نیز در آزمون وینگیت، کاهش را نشان داد که البته این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود ($P=0/186$)، اما اندازه اثر ۰/۴۴۹ نشان‌دهنده یک اثر متوسط می‌باشد. این یافته حاکی از آن است که تغییرات مشاهده شده در سطح خستگی پس از مداخله یا برنامه تمرینی مورد بررسی، دارای اهمیت نسبی از نظر عملکردی است. همچنین، عدم معناداری آماری متغیرها ممکن است ناشی از حجم نمونه پایین، تفاوت‌های فردی زیاد، برنامه تمرینی غیر اختصاصی، مدت زمان ناکافی (۱۲ هفته) باشد.

در آزمون قدرت پا (کیلوگرم)، تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P=0/120$) اما اندازه اثر ۰/۳۰۲ نشان‌دهنده یک اثر کوچک تا متوسط می‌باشد. این نتیجه می‌تواند نشان‌دهنده بهبود کلی در قدرت عضلانی پاها باشد که ممکن است تحت تأثیر تمرینات قدرتی قرار گرفته باشد. همچنین، عدم تنظیم دقیق و ثبات در برنامه تمرینی قدرت پا، همراه با در نظر نگرفتن ویژگی‌های فردی مانند ژنتیک، تغذیه و استراحت، می‌تواند باعث عدم معناداری در قدرت عضلانی پایین تنه شود. همچنین، دوره ۱۲ هفته‌ای برای بازیکنان آماده ممکن است کافی نباشد و نیاز به برنامه‌ای تخصصی‌تر و طولانی‌تر وجود دارد.

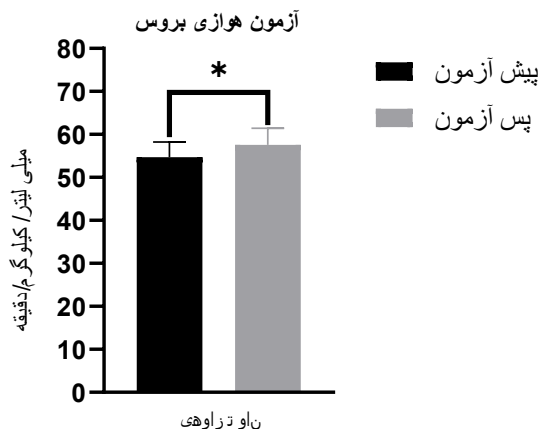
پرش عمودی، دوی سرعت، استقامت عضلانی و چابکی در طول فصل، از روش آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. این تحقیق به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. سطح معنی‌داری در تمامی تجزیه و تحلیل‌ها ($P<0/005$) بود. برای طراحی شکل‌ها، نمودارها و جداول پژوهش از نرم‌افزار GraphPad Prism استفاده شد.

یافته‌ها

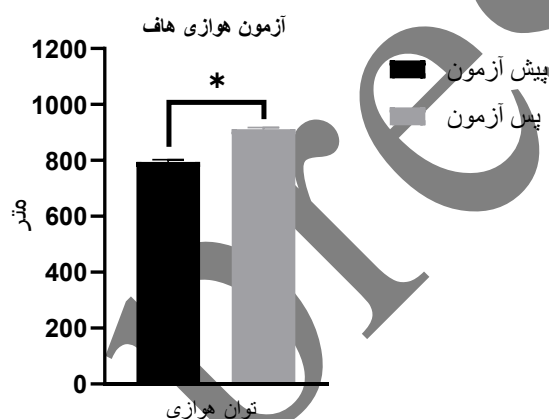
جدول ۲، نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون‌های عملکردی شامل مقادیر کمترین، بیشترین، میانگین، انحراف استاندارد، درجه معناداری و اندازه اثر (اندازه اثر بزرگی، تفاوت یا رابطه در میان متغیرها را تعیین می‌کند) برای شاخص‌های مختلف جسمانی و عملکردی نشان می‌دهد. به منظور تحلیل داده‌ها، از روش‌های آماری تحلیل کواریانس و آزمون t استفاده شده است.

در شاخص وزن (کیلوگرم)، میانگین وزن در پیش‌آزمون ۷۳/۰۵ کیلوگرم با انحراف استاندارد ۶/۲۷ بوده است و در پس‌آزمون به ۷۱/۵۷ کیلوگرم با انحراف استاندارد ۳/۶۲ کاهش یافته است. این تفاوت از نظر آماری معنادار است ($P=0/005$) و اندازه اثر ۰/۵۵۲ نشان‌دهنده یک اثر متوسط تا بزرگ می‌باشد. این مقدار بیانگر آن است که کاهش وزن در شرایط مورد مطالعه دارای تأثیر قابل توجهی از نظر عملکردی در طول ۱۲ هفته است و می‌تواند در بهبود متغیرهای مرتبط با عملکرد ورزشی نقش مؤثری داشته باشد. تحلیل کواریانس با کنترل متغیرهایی مانند سن و قد نشان داد که تأثیر زمان (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) بر وزن معنادار بود. همچنین، آزمون t نشان داد که کاهش وزن از نظر آماری معنادار است ($P=0/005$). شاخص توده بدنی در پیش‌آزمون میانگین ۲۲/۲۵ کیلوگرم بر مترمربع با انحراف استاندارد ۲/۶۸ داشته است و در پس‌آزمون به ۲۲/۰۷ کیلوگرم بر مترمربع با انحراف استاندارد ۱/۸۸ کاهش یافته است. این تفاوت از نظر آماری معنادار نیست ($P=0/10$)، اما اندازه اثر ۰/۲۵۷ نشان‌دهنده یک اثر کوچک است. این مقدار بیانگر آن است که تغییرات اندکی در شاخص توده بدنی (BMI) رخ داده. آزمون t نیز تأیید کرد که تفاوت در شاخص توده بدنی از نظر آماری معنادار نیست ($P=0/073$). درصد چربی بدن نشان می‌دهد این تفاوت از نظر آماری معنادار است ($P=0/005$) و اندازه اثر

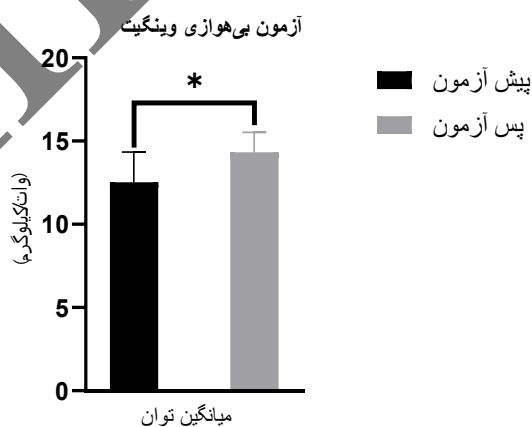
شکل ۳. میانگین و انحراف استاندارد آزمون بی‌هوازی وینگیت در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون * نشان‌دهنده وجود تفاوت معنادار است.



شکل ۴. میانگین و انحراف استاندارد آزمون هوازی بروس در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون * نشانه تفاوت معنی داری بین گروه ها در سطح $P < 0.05$.



شکل ۵. میانگین و انحراف استاندارد آزمون هوازی هاف در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون * نشانه تفاوت معنی داری بین گروه ها در سطح $P < 0.05$.

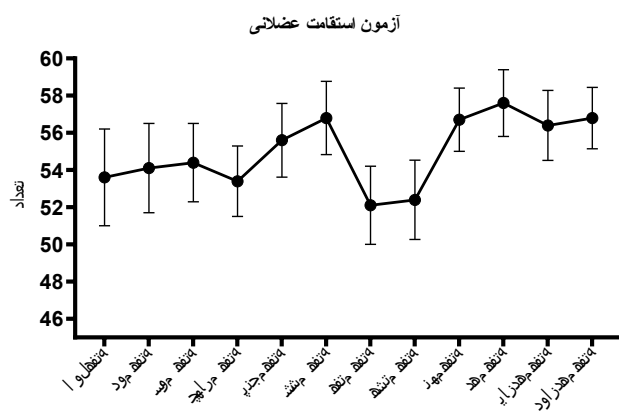


جدول ۲: نتایج پایش پیش آزمون و پس آزمون های عملکردی بازیکنان فوتبال

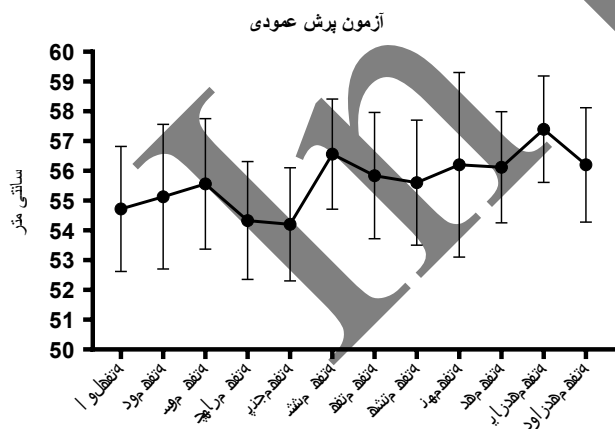
متغیرها	Mean	SD	Maximum	Minimum	ES	P
پیش آزمون وزن (Kg)	۷۳/۰۵	۶/۲۷	۸۵/۷	۶۰/۲	۰/۵۵۲	*۰/۰۰۵
پس آزمون وزن (Kg)	۷۱/۵۷	۳/۶۲	۷۵/۵۴	۶۷/۶۰		
پیش آزمون شاخص توده بدنی (kg/m ²)	۲۲/۲۵	۲/۶۸	۲۴/۴	۲۰/۵۵	۰/۲۵۷	۰/۰۱۰
پس آزمون شاخص توده بدنی (kg/m ²)	۲۲/۰۷	۱/۸۸	۲۲/۸۵	۲۱/۲۹		
پیش آزمون چربی بدن (%)	۱۳/۰۹	۲/۵۹	۱۵/۵۸	۱۰/۶۱	۰/۳۴۸	*۰/۰۰۵
پس آزمون چربی بدن (%)	۱۰/۷۹	۱/۹۰	۱۴/۴۰	۸/۳		
پیش آزمون وینگیٹ - اوج توان (W)	۴۹۷/۵۶	۲۳/۲	۶۷۴/۹۶	۳۲۶/۱۶	۰/۴۹۸	*۰/۰۰۵
پس آزمون وینگیٹ - اوج توان (W)	۶۲۴/۱۰	۱۶/۹	۷۹۲/۴۸	۳۶۵/۷۳		
پیش آزمون وینگیٹ - کاهش توان خستگی (%)	۵۷/۶۱	۴/۰۸	۵۹/۲۹	۵۵/۹۲	۰/۴۴۹	۰/۰۱۸۶
پس آزمون وینگیٹ - کاهش توان خستگی (%)	۵۵/۲۶	۳/۳۰	۵۷/۶۲	۵۴/۸۹		
پیش آزمون - قدرت پا (Kg)	۳۰۷/۰۸	۱۹/۷۷	۳۱۵/۲۴	۲۹۸/۹۱	۰/۳۰۲	۰/۰۱۲۰
پس آزمون - قدرت پا (Kg)	۳۳۰/۹۶	۱۷/۶۳	۳۲۸/۲۲	۳۱۳/۶۸		

*نشانه تفاوت معنی داری بین گروه ها در سطح $P < 0.05$.

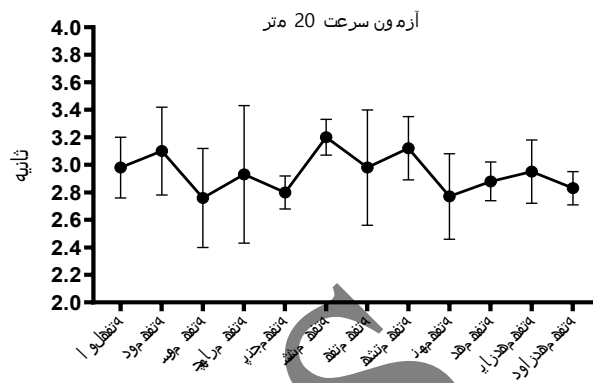
هستند. در مجموع، یافته‌ها حاکی از آن است که برنامه‌ی تمرینی عمدتاً بر ارتقای توان هوازی و بی‌هوازی متمرکز بوده است؛ لذا به‌منظور تأثیرگذاری مطلوب‌تر بر سایر شاخص‌های عملکردی، بازیابی و طراحی تمرینات اختصاصی‌تر ضروری به‌نظر می‌رسد.



شکل ۷. نتایج پایش آزمون استقامت عضلانی در طول نیم فصل دوم مسابقات *نشانه تفاوت معنی داری بین گروه‌ها در سطح $P < 0.05$.



شکل ۸. نتایج پایش آزمون پرش عمودی در طول نیم فصل دوم مسابقات *نشانه تفاوت معنی داری بین گروه‌ها در سطح $P < 0.05$.



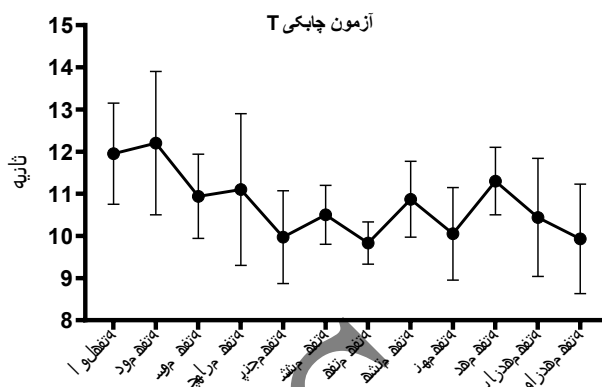
شکل ۹. نتایج پایش آزمون سرعت ۲۰ متر در طول نیم فصل دوم مسابقات *نشانه تفاوت معنی داری بین گروه‌ها در سطح $P < 0.05$.

شکل ۳ به مقایسه نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون آزمون وینگیت (توان بی‌هوازی) می‌پردازد. بر اساس یافته‌ها، میانگین توان از $12/53$ وات بر کیلوگرم در پیش‌آزمون به $14/32$ وات بر کیلوگرم در پس‌آزمون افزایش یافته است. این تفاوت معنادار با استفاده از روش‌های آماری تحلیل کوواریانس و آزمون t ارزیابی شد. این تفاوت از نظر آماری معنادار است ($P = 0.005$). همچنین، اندازه اثر برابر 0.650 حاکی از تأثیر متوسط تا زیاد است. بر اساس این نتایج، بهبود معنادار توان بی‌هوازی می‌تواند ناشی از برنامه تمرینی اختصاصی و منسجمی باشد که طی ۱۲ هفته با تمرکز بر تمرینات، اجرا شد. نظارت دقیق بر بار تمرینی و واکنش فردی بازیکنان نیز نقش مهمی در بهینه‌سازی شدت، حجم و ریکاوری ایفا کرده و سازگاری‌های مطلوب عضلانی و متابولیکی را ممکن ساخته است. علاوه بر این، شکل‌های ۴ و ۵ در شاخص‌های مرتبط با توان هوازی، نتایج آزمون‌های بروس و هاف افزایش معناداری را نشان دادند ($P = 0.005$)، که حاکی از بهبود چشمگیر توان هوازی و عملکرد قلبی تنفسی آزمودنی‌ها است. در تحلیل داده‌های ارائه‌شده، شکل‌های ۶، ۷، ۸ و ۹ نشان دهنده پایش ۱۲ هفته چهار آزمون عملکردی جسمانی، از جمله سرعت ($P = 0.003$)، پرش عمودی ($P = 0.008$)، استقامت عضلانی ($P = 0.004$)، و چابکی ($P = 0.004$)، است که نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار آماری در این شاخص‌هاست. اندازه اثر نیز برای سرعت 0.087 ، پرش عمودی 0.139 ، استقامت عضلانی 0.264 و چابکی 0.127 محاسبه شده است که نشان‌دهنده تأثیرات ناچیز برنامه تمرینی بر این شاخص‌هاست. این امر می‌تواند ناشی از عدم اختصاصی بودن تمرینات تیم برای این متغیرها باشد. همچنین، برنامه تمرینی ممکن است از نظر شدت، حجم یا مدت زمان برای القای سازگاری‌های لازم در این زمینه‌ها کافی نبوده، شاخص‌هایی مانند چابکی و سرعت نیازمند تمرینات متنوع‌تر، دقیق‌تر و دوره‌های طولانی‌تری

فوتبالیست‌های حرفه ای بین ۲۲ الی ۲۲/۵ می‌باشد (۳۵). این نتایج نشان می‌دهد که بازیکنان جوان در شاخص توده بدنی در وضعیت مناسبی قرار دارند اما تغییرات معناداری در این فاکتور مشاهده نشده است.

نتایج پایان فصل نشان داد که تغییرات در فاکتورهای وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن نسبت به آزمون اولیه و در طول فصل تمرینات، از نظر آماری معنادار بوده است. میانگین نتایج حاکی از آن است که ورزشکاران از ابتدای نیم فصل دوم تا پایان فصل، با توجه به فشردگی تمرینات و مسابقات، از نظر شرایط وزنی و درصد چربی بدن در وضعیت بهتری قرار گرفته‌اند. مدیریت وزن در طول مسابقات برای حفظ توانمندی های جسمانی و بویژه پیشگیری و به حداقل رساندن عوارض حاصل از آسیب های ورزشی بسیار مهم است. در تایید این موضوع، دکستر سیو و همکاران (۲۰۲۲) تغییرات ترکیب بدن در پیش فصل و رابطه آن با آسیب‌های ورزشی را در یک تیم فوتبال حرفه‌ای لیگ برتر انگلیس بررسی کردند و نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد بازیکنانی که در طول فصل افزایش وزن داشتند، بیشتر در معرض آسیب‌های جزئی و جدی قرار گرفتند. به‌ویژه، بیشترین آسیب‌ها مربوط به بازیکنانی بود که وزن و شاخص توده بدنی خود را کنترل نکرده بودند. همچنین، عدم کنترل وزن باعث ایجاد تداخل در عملکرد فوتبالیست‌های حرفه‌ای شد. این یافته‌ها اهمیت مدیریت وزن و ترکیب بدنی را در پیشگیری از آسیب‌ها و بهبود عملکرد ورزشکاران برجسته می‌کند (۳۶). به نظر می‌رسد که بازیکنان پژوهش حاضر در شرایط مطلوبی از نظر درصد چربی در مقایسه با یافته‌های مطالعات گذشته بوده‌اند و این وضعیت ترکیب بدنی را در طول نیم فصل دوم حفظ کرده‌اند و حتی شرایط را بهتر کرده‌اند. در تایید این موضوع، میانگین درصد چربی بدن در بازیکنان حرفه‌ای انگلستان ۱۲/۳ درصد گزارش شد، که این مقدار نزدیک به نتایج درصد چربی بازیکنان در این پژوهش (۱۱/۹ درصد) است. این یافته‌ها تأکید می‌کند که بازیکنان حرفه‌ای فوتبال به‌طور کلی ترکیب بدنی مناسبی دارند و مدیریت وزن و چربی بدن نقش کلیدی در حفظ عملکرد مطلوب آن‌ها ایفا می‌کند (۱۹). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که بازیکنان حرفه‌ای فوتبال نیازمند وزن مناسب نسبت به تیپ بدنی خود هستند. داشتن وزن مناسب رابطه مستقیمی با عملکرد و آسیب‌پذیری بازیکنان دارد و یکی از شاخص‌های مهم برای بازیکنان حرفه‌ای فوتبال محسوب می‌شود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بازیکنان در فاکتورهای توان بی‌هوازی (وینگیست) و توان هوازی (بروس و هاف) نسبت به پایش اول فصل، به شرایط بهتری رسیده‌اند و این بهبود از نظر آماری نسبت به تمرینات طول فصل معنادار بوده است. این موضوع، تا حد زیادی منطقی است و با نیازهای جسمانی فوتبال همخوانی دارد، زیرا بازیکنان فوتبال به دلیل دوندگی با شدت‌های مختلف در مسابقات، نیازمند توان



شکل ۹. نتایج پایش آزمون چابکی T در طول نیم فصل دوم *نشانه تفاوت معنی داری بین گروه‌ها در سطح $P < 0.05$.

بحث

هدف این مطالعه، پایش تمرین و عملکرد بازیکنان جوان فوتبال از طریق ارزیابی متغیرهای کلیدی مانند توان هوازی، توان بی‌هوازی، سرعت، چابکی و توان انفجاری در طول نیم فصل دوم مسابقات بود. نیم فصل دوم مسابقات دارای شرایط خاصی است و معمولاً حساسیت بالاتری دارد و مدیریت بهینه تمرینات و ریکاوری این مرحله در حفظ سلامت ورزشکاران و جایگاه تیم بسیار حیاتی است. بنابر این ارزیابی مستمر ورزشکاران به شناسایی نقاط قوت و ضعف عملکردی بازیکنان منجر می‌شود و به عنوان پایه‌ای برای بهینه‌سازی برنامه‌های تمرینی و بهبود عملکرد آن‌ها در مسابقات و تمرینات استفاده می‌شود. از ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش از دلایل اصلی پایش ورزشکاران، اندازه‌گیری میزان پیشرفت ورزشکاران در پاسخ به یک برنامه تمرینی است. این روش می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در مورد پاسخ ورزشکاران به هر یک از بلوک‌های خاص تمرین فراهم آورد (۲). در حقیقت، هنگام آماده‌سازی ورزشکاران نخبه برای مسابقات، مربیان باید درک عمیقی از متغیرهای مرتبط با آمادگی جسمانی داشته باشند. این متغیرها تأثیر مستقیمی بر پاسخ ورزشکاران به تمرینات دارند و در نهایت، منجر به دستیابی به عملکرد مطلوب می‌شوند. بنابراین، بررسی و تحلیل این عوامل برای طراحی برنامه‌های تمرینی مؤثر و بهینه‌سازی عملکرد ورزشکاران ضروری است (۹). در پژوهش جوکسیموویچ و همکاران (۲۰۲۰) شاخص توده بدنی فوتبالیست‌های تیم ملی صربستان شامل ۲۹ بازیکن حرفه‌ای که در باشگاه‌های حرفه‌ای اروپا مشغول بازی بودند ۲۳/۴۳ کیلوگرم/متر مربع گزارش شد که شاخص توده بدنی نرمالی داشتند زیرا بهترین نورم شاخص توده بدنی برای

بررسی، دارای اهمیت نسبی از نظر عملکردی است. همچنین، عدم معناداری آماری متغیرها ممکن است ناشی از حجم نمونه پایین، تفاوت‌های فردی زیاد، برنامه تمرینی غیر اختصاصی، مدت زمان ناکافی (۱۲ هفته) باشد.

بنابراین، توان بی‌هوازی و هوازی از عوامل کلیدی تأثیرگذار بر عملکرد بازیکنان فوتبال هستند که در طول فصل، به‌ویژه با افزایش شدت تمرینات و حساسیت مسابقات (که معمولاً در نیم‌فصل دوم اتفاق می‌افتد)، بهبود می‌یابند. در این پژوهش، شاخص قدرت پا بازیکنان از نظر آماری معنادار نبود، اما با توجه به نتایج کلی، پس از ۱۲ هفته تمرین، بهبودی در قدرت پا دیده شد اما از نظر آماری معنادار نبود. پژوهشی به بررسی رابطه بین قدرت عضلات پا در بازیکنان فوتبال آمریکایی پرداخت و نشان داد که قدرت پا پیش‌بینی‌کننده خوبی برای عملکرد در قدرت پا نیست (۴۳). در پژوهش پل دارن جی و همکاران (۲۰۱۵)، میزان قدرت پا بازیکنان فوتبال بررسی شد و نتایج نشان داد که به‌دلیل تکرار فعالیت‌هایی مانند دویدن، پرش، ضربات با توپ و تمرینات اختصاصی، قدرت پای بازیکنان به‌صورت صعودی افزایش می‌یابد. همچنین، طراحی تمرینات اختصاصی قدرت پا به‌عنوان مهم‌ترین فاکتور در بهبود قدرت پا شناخته شد. این یافته‌ها اهمیت تمرینات هدفمند و اختصاصی را در افزایش قدرت و عملکرد بازیکنان فوتبال و حفظ آن در طول فصل برجسته می‌کند (۴۴). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت تمرکز ناکافی برنامه بر تمرینات اختصاصی قدرت پا، کافی نبودن شدت و حجم تمرینات مقاومتی، و تفاوت‌های فردی مانند تغذیه یا خستگی باشد. همچنین، برای نتایج بهتر، برنامه باید هدفمندتر و شدیدتر طراحی شود. این موضوع می‌تواند حاکی از این موضوع باشد که جدی‌تر شدن تمرینات نیم فصل دوم، باعث این بهبود شده است و یا این که بازیکنان پس از تعطیلات نیم فصل و در شروع نیم فصل دوم، از آمادگی کافی در زمینه قدرت پا برخوردار نبودند، اما با انجام تمرینات بدنسازی و سازگاری‌های ایجادشده در طول فصل، قدرت آن‌ها افزایش یافته است. در پژوهش حاضر، چهار فاکتور چابکی، سرعت، پرش عمودی و استقامت عضلانی در طول ۱۲ هفته از نیم فصل دوم، تغییر معناداری را نشان ندادند. با این حال، ورزشکاران در هفته‌های اول نتایج پایین تری را ثبت کردند، اما در ادامه فصل به وضعیت بهتری رسیدند.

با توجه به اینکه این فاکتورهای آمادگی جسمانی تا حد زیادی تحت تأثیر عوامل مختلفی هستند و در طول فصل نیز تمرینات اختصاصی برای بهبود سرعت، چابکی، استقامت عضلانی و پرش عمودی انجام نشده بود، عدم تغییر معنادار در این شاخص‌ها دور از انتظار نبود. در تایید نقش تمرینات تخصصی در بهبود عوامل آمادگی حرکتی، پژوهشی

بی‌هوازی و هوازی هستند. به‌طور کلی، بازیکنان حرفه‌ای فوتبال در طول یک بازی حدود ۱۳۵۰ فعالیت انجام می‌دهند که شامل ۲۲۰ دویدن با سرعت بالا است. این موضوع اهمیت توسعه و حفظ توان بی‌هوازی و هوازی را برای بهبود عملکرد و کاهش خستگی در طول مسابقات برجسته می‌کند (۳۷، ۳۴).

بیشتر فعالیت‌های بازیکنان فوتبال در طول ۹۰ دقیقه بازی، در محدوده‌ی کم‌شدت و با ماهیت هوازی انجام می‌شود. همچنین، درصد کمی از فعالیت‌ها در محدوده‌ی شدید و با ماهیت بی‌هوازی قرار می‌گیرد. با این وجود، همین درصد کم از فعالیت‌های شدید و بی‌هوازی، نقش تعیین‌کننده در نتیجه‌ی مسابقه و تمایز بین یک بازیکن سطح اول با سایر بازیکنان ایفا می‌کند (۴۸). تحقیقات نشان داده اند که عوامل فیزیولوژیکی مانند Vo_{2max} نقش مهمی در عملکرد فوتبالیست‌ها دارند. توان هوازی به شدت و مدت تمرینات وابسته بوده و در طول فصل دستخوش تغییرات می‌شود. این تغییرات می‌توانند بر استقامت بازیکنان، کیفیت اجرای مهارت‌های فنی و کارایی کلی آن‌ها در مسابقات تأثیر بگذارند (۳۹). پژوهش مکی جکرک و همکاران (۲۰۱۴) در فوتبالیست‌های سنین ۲۱ سال نشان داد که Vo_{2max} بازیکنان در طول فصل با تمرینات شدید و دوندگی‌های بالا افزایش می‌یابد (۴۰). در پژوهش دیگری میزان عملکرد هوازی و بی‌هوازی بازیکنان فوتبال سنجیده شد و به این نتیجه رسیدند که تمرینات با شدت بالا بصورت منظم و تمرینات دویدن تکراری کوتاه در تمرینات طول فصل، باعث بالا رفتن فاکتور توان هوازی و بی‌هوازی می‌شود (۳۹). همچنین، نتایج درصد خستگی نیز در آزمون وینگیت، کاهش را نشان داد اما از لحاظ آماری معنا دار نبود. در مطالعه کاپلان و همکاران (۲۰۱۰) این مطالعه به بررسی شاخص خستگی در بازیکنان فوتبال بر اساس پست‌های مختلفشان پرداخته است. این تحقیق نشان داد که شاخص خستگی در بازیکنان مختلف با توجه به موقعیت بازی آن‌ها متفاوت است. در این پژوهش، آزمون وینگیت به‌عنوان ابزاری برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی و میزان خستگی استفاده شد. اگرچه نتایج کاهش در توان بی‌هوازی را نشان داد، اما تفاوت‌ها از نظر آماری معنادار نبودند (۴۱). در تحقیق دیگری به بررسی ظرفیت تلاش و ریکاوری بازیکنان فوتبال حرفه‌ای در پست‌های مختلف پرداخته است. این مطالعه نشان داد که بازیکنان در موقعیت‌های مختلف بازی، واکنش‌های متفاوتی به خستگی و ریکاوری دارند. از آزمون وینگیت برای اندازه‌گیری میزان خستگی و ظرفیت بازیابی استفاده شد، و نتایج نشان داد که بازیکنان در پست‌های دفاعی و هجومی با میزان خستگی متفاوتی مواجه هستند و از لحاظ آماری معنا دار نیست (۴۲). این یافته حاکی از آن است که تغییرات مشاهده شده در سطح خستگی پس از مداخله یا برنامه تمرینی مورد

فیزیولوژیکی در آزمایشگاه هستند که قادرند داده‌های دقیق و جامعی را از وضعیت جسمانی ورزشکاران فراهم کنند. با این حال، بدلیل هزینه بالا و نبود ابزارهای فوق پیشرفته و همچنین، عدم تمایل تیم‌های ورزشی به انتقال بازیکنان به محیط‌های آزمایشگاهی و وابستگی زیاد به شرایط میدانی، و از سوی دیگر، عدم دسترسی به امکانات مناسب و زیرساخت‌های لازم در محیط‌های تمرینی و مسابقاتی نیز می‌تواند موانع مهمی در راستای به‌کارگیری روش‌های پایش پیشرفته باشد. در نتیجه در این تحقیق نیز با توجه به محدودیت‌های موجود، مانند بررسی رویکرد‌های روانی، تغذیه و خواب از ترکیبی از آزمون‌های میدانی شبیه‌ساز فوتبال و آزمون‌های آزمایشگاهی استفاده شد. که دارای اعتبار علمی لازم هستند. این روش بر اساس منابع معتبر علمی قبلی مورد تأیید قرار گرفته و در مطالعات متعددی به عنوان یک رویکرد کاربردی و مؤثر در پایش عملکرد ورزشکاران فوتبالی استناد شده است (۱، ۲، ۵۴-۵۶). که می‌تواند به عنوان یک رویکرد عملی و کاربردی در پژوهش‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد. البته، در تحقیقات آینده و در صورت دسترسی به امکانات بیشتر، استفاده از آزمون‌های جامع‌تر و پیشرفته‌تر توصیه می‌شود تا بتوان داده‌های دقیق‌تری از وضعیت فیزیولوژیکی و عملکردی بازیکنان به دست آورد.

نتیجه‌گیری

در مجموع، یافته‌های این پژوهش اهمیت و کاربرد اطلاعات حاصل از پایش مستمر فاکتورهای عملکردی در طول فصل مسابقات را نشان داد. بهینه‌سازی برنامه‌های تمرینی از طریق ارزیابی مداوم وضعیت بازیکنان می‌تواند نقش مهمی در افزایش عملکرد و کاهش خستگی ایفا کند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که اگرچه برخی شاخص‌های آمادگی جسمانی در بازیکنان فوتبال جوانان ایران بهبود یافته‌اند، برخی دیگر تغییر قابل‌توجهی نداشته‌اند. این موضوع نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی تمرین و مسابقات به‌گونه‌ای بوده است که دست‌کم موجب کاهش عوامل آمادگی جسمانی در طول نیم‌فصل دوم نشده است. با این حال، از آنجا که داده‌های مربوط به وضعیت بازیکنان پیش از آغاز تمرینات بدنسازی و مسابقات نیم‌فصل اول در دسترس نبوده، تفسیر نتایج باید با احتیاط صورت گیرد. شاید برنامه بدنسازی پیش فصل کامل نبوده است و بازیکنان را به حداکثر ظرفیت خود نرسانده است و به همین دلیل حفظ این سطح از آمادگی در طول فصل مسابقات راحت‌تر بوده است و حتی در برخی موارد باعث بهبود نسبی شده است که البته باید در مطالعات جامع‌تر مورد بررسی قرار بگیرد.

تشکر و قدردانی

مشابه که بر روی ۳۱ فوتبالیست انجام شد، تغییر معناداری در طول تمرینات در آزمون سرعت ۲۰ متر مشاهده شد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که بهبود فاکتورها نیازمند تمرینات اختصاصی و هدفمند است و بدون برنامه‌ریزی دقیق، تغییرات قابل‌توجهی در این شاخص‌ها ایجاد نمی‌شود (۴۵). همچنین، در پژوهش‌های مختلف اشاره کردند تمرینات سرعتی با شدت بالا می‌تواند عملکرد سرعت و چابکی را در بازیکنان فوتبال بهبود بخشد (۴۶، ۴۷) و برنامه تمرینی کوتاه‌مدت ۴ هفته‌ای منجر به بهبود کیفیت سرعت در بازیکنان فوتبال جوان شد (۴۸). در ادامه برنامه تمرینی ۱۲ هفته‌ای شامل تمرینات تخصصی با هدف ارتقا عملکرد سرعت، چابکی و منجر به بهبود معنادار در عملکرد چابکی بازیکنان فوتبال جوان شد (۴۹).

در پژوهشی که به بررسی عملکرد پرش عمودی و چابکی بازیکنان فوتبال پرداخت، نتایج نشان داد که تغییرات پرش عمودی از نظر آماری معنادار نبوده است (۵۰). در ادامه، نتایج یک پژوهش دیگر نشان داد که عملکرد چابکی در بازیکنان حرفه‌ای فوتبال تفاوت معناداری در میانگین امتیازات داشت. این یافته‌ها تأکید می‌کند که چابکی به عنوان یکی از فاکتورهای کلیدی در عملکرد بازیکنان فوتبال، تحت تأثیر تمرینات و عوامل مختلف قرار می‌گیرد و بهبود آن می‌تواند نقش مهمی در ارتقای عملکرد کلی بازیکنان ایفا کند (۵۱). نتایج این پژوهش نشان داد که ورزشکاران در طول فصل به تدریج رکوردهای بهتری ثبت کرده‌اند، که شاید حاکی از این باشد که در آغاز فصل، بازیکنان به آمادگی کامل جسمانی نرسیده‌اند و در ادامه شرایط بهتری پیدا کرده‌اند. این موضوع، در مورد استقامت عضلانی نیز صادق بود. نتایج این پژوهش نشان داد که ورزشکاران در طول فصل به تدریج رکوردهای بهتری ثبت کرده‌اند، که این موضوع را تأیید می‌کند که در آغاز فصل، بازیکنان به آمادگی کامل و حداکثر ظرفیت جسمانی خود نرسیده‌اند. نتایج مربوط به استقامت عضلانی تقریباً شبیه چابکی نشان داد که در طول نیم‌فصل دوم، بازیکنان در هفته‌های اول و دوم نتایج مطلوبی ثبت نکردند ولی در ادامه وضعیت بهتری پیدا کردند. در تأیید این موضوع، در پژوهشی که میانگین استقامت عضلات ناحیه شکم با آزمون دراز و نشست در طول فصل اندازه‌گیری شد، تغییرات معنادار مشاهده شد (۳۰). با توجه به اینکه استقامت عضلانی از جمله عواملی است که به فوتبالیست‌ها امکان می‌دهد تا در طول مسابقه، سطح مهارت‌های خود را حفظ کنند و عملکرد بهتری داشته باشند، توسعه استقامت عضلانی، به‌ویژه در ناحیه شکم، به عنوان بخشی کلیدی از آمادگی جسمانی بازیکنان فوتبال برجسته می‌شود (۵۲، ۵۳).

در حوزه پایش عملکرد ورزشکاران، به‌ویژه در رشته فوتبال، ابزارها و روش‌های متعددی وجود دارد که در سطح حرفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ابزارها شامل دستگاه‌های پیشرفته و آزمون‌های

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله، هیچ نفع متقابلی از انتشار آن ندارند.

بدین وسیله از تمامی افرادی که ما را در جهت پیشبرد این پژوهش یاری نموده‌اند به‌ویژه آزمودنی‌ها، مربیان فوتبال مسئول آزمایشگاه دانشگاه خوارزمی تشکر و قدردانی می‌شود.

11. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: an update. *Sports medicine*. 2005;35:501-36.
12. Rimmer E, Sleivert G. Effects of a plyometrics intervention program on sprint performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2000;14(3):295-301.
13. Gharahdaghi N, Kordi MR, Gaeini AA. The Effect of Four Weeks of High Intensity Aerobic Interval Training (Hoff) on VO2max, Tmax and vVO2max in Iranian Soccer Players. *Journal of Sport Biosciences*. 2013;5(2):4757.. (In Persian)
14. Matos N, Winsley RJ. Trainability of young athletes and overtraining. *Journal of sports science & medicine*. 2007;6(3):353.
15. Kenttä G, Hassmén P, Raglin J. Training practices and overtraining syndrome in Swedish age-group athletes. *International journal of sports medicine*. 2001;22(06):460-5.
16. Gholami F, Bemani D, Naderi A, Rezaei N. Effect of 12-week resistance training on clinical symptoms and quality of life in type-2 diabetic men with peripheral neuropathy. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2020;19(3):267-75. (In Persian)
17. Taylor K, Chapman D, Cronin J, Newton MJ, Gill N. Fatigue monitoring in high performance sport: a survey of current trends. *J Aust Strength Cond*. 2012;20(1):12-23.
18. Meeusen R, Duclos M, Foster C, Fry A, Gleeson M, Nieman D, et al. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and science in sports and exercise*. 2013;45(1):186-205.
19. Bloomfield J, Polman R, Butterly R, O'Donoghue P. Analysis of age, stature, body mass, BMI and quality of elite soccer players from 4 European Leagues. *J Sports Med Phys Fitness*. 2005;45(1):58-67.

Reference

1. Saw AE, Main LC, Gastin PB. Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. *British journal of sports medicine*. 2016;50(5):281-91.
2. McGuigan M. Monitoring training and performance in athletes: *Human Kinetics*; 2017.
3. saw AE, Martin RM. Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. *British journal of sports medicine*. 2016;50(5):281-91.
4. Ekblom B. Applied physiology of soccer. *Sports medicine*. 1986;3:50-60.
5. Gabbett TJ, Domrow N. Relationships between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sport athletes. *Journal of sports sciences*. 2007;25(13):1507-19.
6. Halson SL. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports medicine*. 2014;44(Suppl 2):139-47.
7. Buford TW, Roberts MD, Church TS. Toward exercise as personalized medicine. *Sports medicine*. 2013;43:157-65.
8. Hubal MJ, Gordish-Dressman H, Thompson PD, Price TB, Hoffman EP, Angelopoulos TJ, et al. Variability in muscle size and strength gain after unilateral resistance training. *Medicine & science in sports & exercise*. 2005;37(6):964-72.
9. Neville V, Gleeson M, Folland JP. Salivary IgA as a risk factor for upper respiratory infections in elite professional athletes. 2008.
10. Little T, Williams AG. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2005;19(1):76-8.

college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2000;14(4):443-50.

30. Gibson AL, Wagner DR, Heyward VH. Advanced fitness assessment and exercise prescription: Human kinetics; 2024.

31. Islam MS. Relationship of abdominal muscle endurance with selected anthropometric measurements in soccer players. *Int J Physiol Nutr Phys Educ*. 2018;3(2):1088-90.

32. Gisladdottir T, Petrović M, Sinković F, Novak D. The relationship between agility, linear sprinting, and vertical jumping performance in U-14 and professional senior team sports players. *Frontiers in sports and active living*. 2024;6:1385721.

33. Chamari K, Hachana Y, Kaouech F, Jeddi R, Moussa-Chamari I, Wisløff U. Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *Br J Sports Med*. 2005;39(1):24-8.

34. Farhani MA, Rajabi H, Noormohammadpour R. Effects of ultra-short race pace training (USRPT) with Beta-alanine supplementation on physical fitness in young soccer players. *Journal of Exercise & Organ Cross Talk*. 2024;4(3):184-93. (In Persian)

35. Joksimović M, Skrypchenko I, Yarymbash K, Fulurija D, Nasrolahi S, Pantović M. Anthropometric characteristics of professional football players in relation to the playing position and their significance for success in the game. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2019(5):224-30.

36. Seow D, Massey A. Correlation between preseason body composition and sports injury in an English Premier League professional football team. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2022;8(2).

37. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Fatigue in soccer: a brief review. *Journal of sports sciences*. 2005;23(6):593-9.

38. Sommerville AD. Seasonal variation in fitness levels of professional youth footballers over a competitive season: University of Glasgow; 2009.

39. Gharahdaghi N, Kordi M, Gaein A. Fatigue specific functional and metabolic factors changes in response to a period of high intensity aerobic training in soccer players. *Sport Physiology*. 2014;5(20):81-96. (In Persian)

20. firoozian P, Fathei M, attarzade hosseini sr. Design of Basketball Specific Anaerobic Capacity Test (BSACT) based on the 30-Second Lower-Body Wingate Test. *Journal of Sport and Exercise Physiology*. 2025:-.

21. Nikolaidis PT, Matos B, Clemente FM, Bezerra P, Camões M, Rosemann T, et al. Normative data of the wingate anaerobic test in 1 year age groups of male soccer players. *Frontiers in physiology*. 2018;9:1619.

22. Pluncevic Gligoroska J, Manchevska S, Nikova Gudevska D, Todorovska L. Bruce Test Results And Body Mass Components In U20 Soccer Players. *Research in Physical Education, Sport & Health*. 2014;3(2).

23. SHOJAIEE A, GAEINI A. PHYSIOLOGICAL AND PRACTICAL COMPARISON OF BALKE AND BRUCE PROTOCOLS IN KARATE ELITE ATHLETES. 2010.

24. Rahnama N, Lees A, Bambaecchi E. A comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. *Ergonomics*. 2005;48(11-14):1568-75.

25. Mirzaee S, Karimi N, Ghorat F, Sahhaf R, Samadi A, Rahimi M, et al. Effect of vibration training and creatine supplementation on neuromuscular. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2014;21(3):402-15. (In Persian)

26. do Amaral Vasconcellos FV, Fonseca RT, Dantas EHM. Validity and reproducibility of the sargent jump test in the assessment of explosive strength in soccer players. *Journal of human kinetics*. 2012;33:115.

27. Chaouachi A, Castagna C, Chtara M, Brughelli M, Turki O, Galy O, et al. Effect of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(8):2001-11.

28. Alizadeh R, Kalamifard M, Moradi L, Omid M. Designing and Validating a New Agility Test for Basketball. *Journal of Applied Exercise Physiology*. 2019;15(30):49-62. (In Persian)

29. Pauole K, Madole K, Garhammer J, Lacourse M, Rozenek R. Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in

49. Milanović Z, Sporiš G, Trajković N, James N, Samija K. Effects of a 12 Week SAQ Training Programme on Agility with and without the Ball among Young Soccer Players. *J Sports Sci Med*. 2013;12(1):97-103.
50. Williams CA, Oliver JL, Faulkner J. Seasonal monitoring of sprint and jump performance in a soccer youth academy. *International journal of sports physiology and performance*. 2011;6(2):264-75.
51. França C, Gouveia É, Caldeira R, Marques A, Martins J, Lopes H, et al. Speed and Agility Predictors among Adolescent Male Football Players. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(5).
52. Sporis G, Ruzic L, Leko G. The anaerobic endurance of elite soccer players improved after a high-intensity training intervention in the 8-week conditioning program. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008;22(2):559-66.
53. Santos MS, Behm DG, Barbado D, DeSantana JM, Da Silva-Grigoletto ME. Core Endurance Relationships With Athletic and Functional Performance in Inactive People. *Front Physiol*. 2019;10:1490.
54. Andrzejewski M, Konefał M, Beato M, Chmura P. Training load parameters in soccer. *Training Load in Professional Soccer: Guide to Monitoring Performance*: Springer; 2024. p. 15-30.
55. Gastin PB, Meyer D, Robinson D. Perceptions of wellness to monitor adaptive responses to training and competition in elite Australian football. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(9):2518-26.
56. Thorpe RT, Strudwick AJ, Buchheit M, Atkinson G, Drust B, Gregson W. Monitoring fatigue during the in-season competitive phase in elite soccer players. *International journal of sports physiology and performance*. 2015;10(8):958-64.
40. Maciejczyk M, Więcek M, Szymura J, Szygula Z, Wiecha S, Cempla J. The influence of increased body fat or lean body mass on aerobic performance. *PloS one*. 2014;9(4):e95797.
41. Kaplan T. Examination of repeated sprinting ability and fatigue index of soccer players according to their positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(6):1495-501.
42. Mihailescu L, Chiriac PB, Mihailescu LE, Manolachi V, Potop V. Determining the capacity for effort and recovery of the elite soccer players specialized in different playing positions. *PeerJ*. 2023;11:e15477.
43. Tatlıcioğlu E, Atalağ O, Kurt C, Acar MF. Investigation of the relationships between isokinetic leg strength, sprint and agility performance in collegiate American football players. *Spor Hekimliği Dergisi*. 2020;55(3):192-9.
44. Paul DJ, Nassis GP. Testing strength and power in soccer players: the application of conventional and traditional methods of assessment. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015;29(6):1748-58.
45. Eskandari Fard E, Kargar Fard M, Figueredo A. Investigating the Correlation of Maturity, Performance and Hormonal Indices with the Time of Playing (Competition) in Elite Adolescent Football Players During the Season. *Sport Physiology*. 2020;12(48):61-82. (In Persian)
46. Mathisen GE, Pettersen SA. The effect of speed training on sprint and agility performance in 15-year-old female soccer players. *LASE Journal of Sport Science*. 2015;6:63-72.
47. Jovanovic M, Sporis G, Omrcen D, Fiorentini F. Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(5):1285-92.
48. Zahirović M, Alić H, Čović N, Ibrahimović M, Talović M, Jelesković E, et al. SHORT TERM AGILITY AND SPEED TRAINING PROGRAMME EFFECTS ON SPEED, AGILITY AND DRIBBLING IN YOUNG FOOTBALL PLAYERS. *Homo Sporticus*. 2023;25(1).