

Research Paper



Differences in Speed and Aerobic Endurance among Players of Field and Court-Based Sports

Suvo Roy¹, Md. Rayhan Rakib², Md. Arman Gazi¹, Ummay Hafsa Rumky¹, Mst. Khadiza Akter¹, Alif Hasan Shefat³, Nafis Alom⁴, *Md. Azadul Islam⁵

1. Department of Physical Education and Sports Science, Jashore University of Science and Technology, Jashore, Bangladesh.
2. Office of the Physical Education, Jashore University of Science and Technology, Jashore, Bangladesh.
3. Department of Management, Jashore University of Science and Technology, Jashore, Bangladesh.
4. Department of Finance and Banking, Jashore University of Science and Technology, Jashore, Bangladesh.
5. School of Physical Education and Health Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan, Shanxi Province, China.

Use your device to scan and read the article online



Citation: Roy S, Rakib MR, Gazi MA, Rumky UH, Akter MK, Shefat AH, Alom A, Islam MA. Differences in Speed and Aerobic Endurance among Players of Field and Court-Based Sports. Journal of Sport Biomechanics.2026;12(1):90-107. <https://doi.org/10.61882/JSportBiomech.12.1.90>

<https://doi.org/10.61882/JSportBiomech.12.1.90>



Article Info:

Received: 1 October 2025

Accepted: 3 November 2025

Available Online: 8 November 2025

Keywords:

Human activities, Sports, Athletic performance, Physical fitness, Physical endurance

ABSTRACT

Objective Speed and cardiovascular endurance are key components of athletic performance in both court-based and field-based sports. While these sports differ in playing environments and tactical demands, they share similar physical requirements. This study aims to evaluate and compare the speed and endurance levels of male court- and field-based athletes to inform training and performance strategies.

Methods Sixty male Inter-University athletes (aged 18–25) from Jashore University of Science and Technology were randomly assigned to court-based ($n = 30$) and field-based ($n = 30$) groups. Speed was evaluated using the 4×10 m Shuttle Run and 50 m Sprint, while endurance was measured using the Beep Test and Cooper Test. Data were analyzed using SPSS (version 27), with independent samples t-tests conducted at a significance level of $p < 0.05$.

Results Independent samples t-tests showed no statistically significant differences in either speed or endurance between athletes from field-based and court-based sports. Both the shuttle run and 50-meter sprint demonstrated comparable speed levels in the two groups. Similarly, endurance performance measured through the beep test and Cooper test showed no meaningful differences. Overall, athletes from field-based sports displayed slightly better average performance across all tests, although the differences were not statistically significant.

Conclusion Court-based and field-based athletes demonstrated similar levels of key fitness components, with no significant differences observed in speed (shuttle run and 50-meter sprint) or endurance (beep test and Cooper test). Although field sport athletes showed slightly better performance, these differences were not statistically significant. These findings suggest that training programs targeting speed and endurance can be effectively implemented across both sport types.

* Corresponding Author:

Md. Azadul Islam

Address: School of Physical Education and Health Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan, Shanxi Province, China.

E-mail: azad.just.pess@gmail.com

This is an open access article under the terms of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2026 The Author(s). Journal of Sport Biomechanics published by Islamic Azad University, Hamedan Branch.

1. Introduction

Physical fitness is divided into two categories: health-related and skill-related. It is a measure of an individual's overall capacity to perform physical activities and is crucial for both overall health and athletic success. Components of physical fitness include strength, endurance, speed, flexibility, and coordination (1). Physical fitness is one of the most fundamental human requirements and functions, with a strong relationship between overall health and sporting potential (2). It forms the foundation upon which athletes develop sport-specific skills and tactical understanding. Together, these factors influence overall performance and provide a competitive edge among players (3). There are several aspects that affect how well an athlete performs (4). While emphasizing the development of athletes' physical attributes during routine training and instruction, sports endurance training should not be overlooked (5, 6). Endurance is a key indicator of an athlete's physical health and reflects muscular resistance to fatigue during prolonged activity (7, 8). Endurance training is commonly divided into two components: anaerobic and aerobic. Aerobic endurance refers to exercise performed in an oxygen-rich state, while anaerobic endurance pertains to sustained activity where energy is generated without sufficient oxygen (9).

The acquisition of physical skills such as speed plays a critical role in athletic development and talent identification. Factors such as genetics, age, gender, and external influences like training and nutrition contribute to the development of speed (10). Speed is a scalar measure of motion that is commonly measured by tracking the distance traveled over time. It describes how quickly an object or person moves in any direction (11). Speed and aerobic endurance are essential components of athletic performance, varying significantly across different sports (12). These qualities develop differently in court-based and field-based sports due to variations in playing environments, movement patterns, and physiological demands (13, 14). Court-based sports include basketball, handball, and volleyball, whereas field-based sports comprise cricket, football (soccer), and athletics. Each category has unique physical and tactical requirements that shape the conditioning and performance profiles of players (15, 16).

Field sports, such as cricket, football, and athletics, involve larger playing areas or longer distances, requiring a mix of prolonged aerobic activity and intermittent high-intensity efforts (17). For instance, football players cover long distances during matches (18), alternating between jogging, sprinting, and walking—demanding a well-developed cardiovascular system to maintain performance throughout the game (19). Athletic events vary in demand but typically require maximal endurance and speed, especially in middle- and long-distance disciplines (20). Although cricket involves less continuous movement, it requires intermittent sprints and explosive actions that utilize both anaerobic and aerobic energy systems (21). In contrast, court sports such as basketball, handball, and volleyball are played on smaller courts, emphasizing short sprints, rapid directional changes, and frequent accelerations and decelerations (22, 23). In these confined spaces, quick reaction time is crucial for effective skill execution (24). These activities demand high anaerobic power and agility, with a comparatively lower continuous aerobic load than field sports (25, 26).

To compare the varying physical demands of field and court sports, this study utilized the 50-meter sprint and shuttle run tests to assess speed, and the beep test (multi-stage fitness test) and Cooper test to evaluate aerobic endurance. The 50-meter sprint is a reliable and widely used indicator of maximal sprint speed and acceleration, reflecting an athlete's ability to generate force and maintain high velocity over short distances crucial in both field and court sports (27, 28). The 50-meter dash is a reliable and widely used indicator of maximal running speed and acceleration, reflecting an athlete's ability to generate power and maintain high velocity over short distances, which is important in track and field sports (27, 28). As a complement, the shuttle run test assesses not only speed but also agility, focusing specifically on rapid deceleration and changes of direction. Skills that is particularly important in court sports such as handball and basketball (29, 30). For assessing aerobic capacity, the beep test provides a practical and valid estimation of maximal oxygen uptake (VO₂ max) through incrementally paced shuttle runs, reflecting cardiovascular endurance for extended intermittent activity (31, 32). The 12-minute continuous run, or Cooper test, is a simple but highly correlated field measure of VO₂ max (33, 34).

Together, these tests offer a comprehensive assessment of speed and endurance profiles across various sports. Evidence consistently shows that athletes in field sports like football, cricket, and athletics generally exhibit higher aerobic endurance, due to the extended nature and size of playing fields that necessitate sustained cardiovascular output (35). Conversely, athletes engaged in indoor court sports such as

basketball, handball, and volleyball excel in short-distance speed and agility, aligning with the explosive, multi-directional characteristics of these games (36). This distinction highlights the importance of sport-specific testing strategies. Using the 50-meter sprint and shuttle run for speed, and the beep and Cooper tests for endurance, enables accurate profiling of athletes' physiological attributes (37, 38). The differing physical demands of court versus field sports necessitate tailored evaluation and training protocols. These assessments support coaches and sport scientists in designing optimized training regimens aimed at enhancing performance while minimizing injury risk.

The present study examines how court-based and field-based sports differ in their physical demands, particularly in terms of speed and aerobic endurance. This study aims to address this gap by assessing athletes using the 50-meter sprint, shuttle run, beep test, and Cooper test.

2. Methods

2.1 Subjects

An a priori power analysis was conducted using G*Power software (version 3.1.9.7; University of Kiel, Kiel, Germany) to determine the minimum required sample size for an independent samples t-test. The analysis was performed with parameters set at an anticipated large effect size of 0.80, a significance level (α) of 0.05, and a desired statistical power ($1-\beta$) of 0.80 (39). The calculation indicated that a minimum of 52 participants (26 per group) would be required to achieve adequate statistical power. To safeguard against the possibility of attrition, a total of 72 individuals were initially recruited. After accounting for exclusions and dropouts, the final sample consisted of 60 participants (30 in each group) who completed the study.

Male athletes, aged 18 to 25 years, were randomly selected from Jashore University of Science and Technology, Jashore, Bangladesh. The sample was evenly divided into two groups: court-based athletes ($n = 30$) and field-based athletes ($n = 30$) (Table 1). Court-based athletes typically compete in shorter-duration games within a smaller playing area compared to field-based athletes. The court-based group included players from basketball, handball, and volleyball, while the field-based group consisted of athletes from cricket, football (soccer), and athletics. All participants were actively involved in Inter-University level competitions, representing their respective sports. At this level, players typically follow similar training routines, which results in largely comparable basic fitness.

Athlete participants were screened using the Physical Activity Readiness Questionnaire (PARQ), and only those who were healthy and free from physical or psychological impairments were included. Privacy, confidentiality, and protection from harm were ensured. Athletes who did not meet the criteria were excluded, and all participants provided informed consent to ensure voluntary participation.

2.2 Variables and Test Procedures

Cardiovascular endurance and speed were the key fitness variables assessed in this study. Cardiovascular endurance was evaluated using the Beep Test and the Cooper Test, while speed was measured through the 4×10 -meter Shuttle Run and the 50-meter Sprint. Each test was administered using standardized procedures and appropriate equipment.

Two lines spaced ten meters apart and two cones positioned on either side of the starting line make up the Shuttle Run. Every participant ran a designated 4×10 m course at a predetermined, increasing pace (40). A 50-meter sprint was used to measure participants' speed. Starting from a stationary standing position (hands not touching the ground), participants were instructed to run as fast as possible in a straight line. Each participant completed the sprint twice, with a 3-minute rest between trials, and the best time was recorded to the nearest 0.1 second (41).

Table 1. Demographic characteristics of the subjects

Variable	Group	n	Mean	Std. Deviation
Age	Field Sports	30	20.97	1.43
	Court Sports	30	21.37	1.25
Height	Field Sports	30	175.40	3.78
	Court Sports	30	177.87	5.92
Weight	Field Sports	30	70.80	3.11
	Court Sports	30	72.60	6.13
BMI	Field Sports	30	23.04	1.17
	Court Sports	30	22.93	0.91

The Cooper 12-minute run test measures the distance traveled in 12 minutes by placing markers at certain locations around a track. During this time, participants must walk or run, and the total distance they cover is recorded (33).

Running repeated 20-meter distances at a rate determined by a recorded audio is part of the FIBA Referees Basic Fitness Test. There are two lines that are 20 meters apart. As directed by the audio, the athlete starts running 20 meters on or behind one of the lines. The participants execute 20-meter runs one after the other until they hit the predetermined thresholds. As the test progresses, the tones increase quicker and faster. Participants were not allowed to leave the 20-meter line until the signal was given, and the goal was to complete 86 laps (42). All participants trained regularly under the guidance of a specific coach, ensuring consistency in their training routines. No formal competitive level was assigned, and all players were included in the study regardless of their prior experience. In terms of positions, all roles were represented: footballers included both defenders and forwards, while basketball players included both guards and centers. Therefore, positional differences were not a criterion for participant selection, and the study encompassed a broad range of playing positions.

2.3 Data Analysis

Data were analyzed using IBM SPSS Statistics software, version 27. Descriptive statistics, including mean, standard deviation, standard error of the mean, and minimum and maximum values, were calculated for each group. To determine whether there were significant differences between groups, independent samples t-tests were conducted. A significance level of $p < 0.05$ was set for all statistical analyses. The Shapiro-Wilk test was employed to assess the normality of the data distribution.

3. Results

Table 2 presents the descriptive statistics of speed and endurance variables for field-sport and court-sport players. Overall, the descriptive statistics indicate that players from field sports performed slightly better in both speed and endurance measures compared to players from court sports.

Independent samples t-tests (Table 3) revealed no significant differences in speed or endurance between field-based and court-based sport athletes. Shuttle run ($t(58) = -1.33$, $p = .188$) and 50-meter sprint ($t(58) = -1.41$, $p = .163$) results showed no meaningful difference in speed. Similarly, endurance performance in the beep test ($t(58) = 0.30$, $p = .769$) and Cooper test ($t(58) = 0.63$, $p = .534$) was not significantly different between the groups. However, field sport players performed slightly better in all tests (Fig. 1).

Table 2. Descriptive statistics of speed and endurance variables

Variables	Test	Groups	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Speed	Shuttle Run (second)	Field Sports	30	9.74	0.49	0.09
		Court Sports	30	9.91	0.49	0.09
	50m Sprint (second)	Field Sports	30	6.84	0.50	0.09
		Court Sports	30	7.01	0.42	0.08
Endurance	Beep Test (Lap)	Field Sports	30	81.33	8.72	1.59
		Court Sports	30	80.67	8.78	1.60
	Cooper Test (meter)	Field Sports	30	2576.83	327.20	59.74
		Court Sports	30	2527.90	275.88	50.37

Table 3. Independent sample t-test between field sports and court sports

Variables	Test	Groups	Mean difference	Std. error difference	t	df	Sig. (2-tailed)
Speed	Shuttle Run (second)	Field Sports	-0.17	0.13	-1.333	58	0.188
		Court Sports					
	50m Sprint (second)	Field Sports	-0.17	0.12	-1.411	58	0.163
		Court Sports					
Endurance	Beep Test (Lap)	Field Sports	0.67	2.26	0.295	58	0.769
		Court Sports					
	Cooper Test (meter)	Field Sports	48.93	78.14	0.626	58	0.534
		Court Sports					

*. Significant at 0.05 level

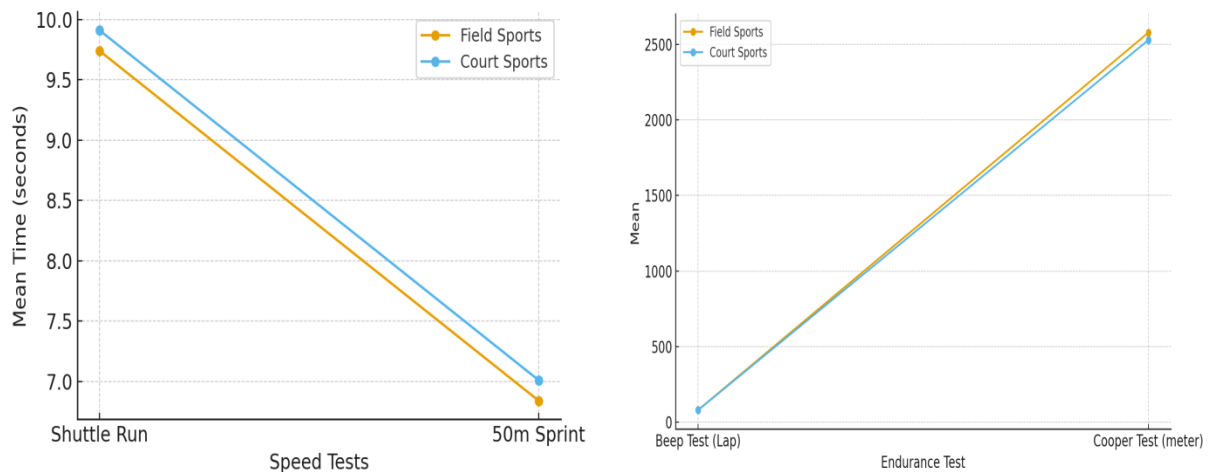


Fig. 1. Mean performance of field and court sports across speed and endurance tests

4. Discussion

The results show that there are no significant differences in speed or endurance between athletes who play court sports and those who play field sports. Although field sport players performed slightly better in tests such as the beep test, Cooper test, shuttle run, and 50-meter sprint, these differences were not statistically significant. Both groups likely exhibit similar levels of speed and aerobic fitness, possibly because their sports involve comparable physical demands, such as quick bursts of movement and sustained activity.

Despite some qualitative evidence in the literature suggesting potential subtle differences between sport categories, existing research supports the idea that top performers should build comprehensive physical profiles that go beyond environmental or tactical characteristics (43, 44). These findings reinforce the importance of speed and endurance development training programs across all sports. The similar endurance results observed in both the beep and Cooper tests support previous findings that aerobic function is maintained across different sports due to consistent training regimens and the use of cross-training techniques (45, 46). Comparable sprint performance across various team sports suggests that speed is a universally valued attribute, regardless of playing surface. This study also found no discernible differences in endurance between soccer and basketball players, as measured by the beep and Cooper tests (47). This similarity may result from the adoption of comparable training practices aimed at developing both aerobic and anaerobic fitness (48).

Various studies have shown significant differences in agility, speed, and cardiovascular fitness among athletes from different sports (49, 50). The comparable shuttle run performance highlights the critical role of agility in most team sports and underscores its contribution to speed development (51). Speed, a vital component in many sports, did not vary significantly between field and court players in this study, likely due to the shared need for explosive strength and rapid movement, which drive similar physiological adaptations (52, 53). Endurance, as assessed through the beep and Cooper tests, was also similar across both groups. Although the nature of exercise intensity and duration may differ, both sport types require high levels of aerobic conditioning, resulting in comparable endurance capacities (54, 55). The shuttle run test, which assesses change-of-direction speed and agility, revealed no group differences, reflecting an equally strong emphasis on anaerobic power and multidirectional speed in the training of both athlete groups (56, 36). Similar conclusions can be drawn from the 50-meter sprint results, which reflect a shared emphasis on linear speed and anaerobic capacity (57). This overlap may be due to the multifaceted demands of competitive sports, which require a multi-planar conditioning approach. Future research should consider including variables such as training load, intensity, and sport-specific skill demands to uncover more nuanced performance differences. Moreover, psychological and cognitive factors that may influence athletic performance warrant investigation (58-61).

In summary, this study contributes to the growing body of evidence indicating that elite athletes from both field and court sports exhibit similar speed and endurance characteristics. This reflects aligned physical conditioning demands and training strategies across these disciplines. These findings suggest that

conditioning programs aimed at improving speed and endurance may be effectively applied to athletes across both sport types. Future studies should explore additional fitness components, such as agility and muscular strength, to determine whether sport-specific differences exist. Overall, the evidence points to a shared level of physical fitness among court and field athletes in terms of speed and endurance, regardless of playing environment.

5. Conclusion

This study found no significant differences in speed (shuttle run and 50-meter sprint) or endurance (beep test and Cooper test) between court-based and field-based athletes, indicating that both groups exhibited similar levels of these fitness components. Although field sport athletes showed slightly better performance, these differences were not statistically significant. These findings highlight comparable performance between the groups in the tested variables; however, caution is warranted when generalizing these results to broader populations or other training contexts, as the sample was specific and may not represent all athletes.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

Athletes were screened using the PARQ, and only those who were physically and psychologically fit were included. Privacy and confidentiality were ensured, and all participants provided informed consent.

Funding

This research did not receive any financial support from government, private, or non-profit organizations.

Authors' contributions

All authors contributed equally to preparing the article.

Conflicts of interest

The authors declare that there are no conflicts of interest associated with this article.

مقاله پژوهشی

تفاوت‌های سرعت و استقامت هوازی در میان ورزشکاران رشته‌های میدانی و سالن‌محور

سووو روی^۱ ID، محمد ریحان رکیب^۲ ID، محمد آرمان غازی^۱ ID، ام‌هفصه رمکی^۱ ID، مصطفی خدیجه اختر^۱ ID،
الیف حسن شفت^۳ ID، نفیس آلوم^۴ ID، *محمد آزادال اسلام^۵ ID

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علوم و فناوری جشور، جشور، بنگلادش.

۲. دفتر تربیت بدنی، دانشگاه علوم و فناوری جشور، جشور، بنگلادش.

۳. گروه مدیریت، دانشگاه علوم و فناوری جشور، جشور، بنگلادش.

۴. گروه مالی و بانکداری، دانشگاه علوم و فناوری جشور، جشور، بنگلادش.

۵. دانشکده تربیت بدنی و مهندسی سلامت، دانشگاه فناوری تای‌یوان، تای‌یوان، استان شانشی، چین.



Citation: Roy S, Rakib MR, Gazi MA, Rumky UH, Akter MK, Shefat AH, Alom A, Islam MA. Differences in Speed and Aerobic Endurance among Players of Field and Court-Based Sports. Journal of Sport Biomechanics.2026;12(1):90-107. <https://doi.org/10.61882/JSportBiomech.12.1.90>

<https://doi.org/10.61882/JSportBiomech.12.1.90>

چکیده

هدف: سرعت و استقامت قلبی-عروقی از مؤلفه‌های کلیدی عملکرد ورزشی در هر دو گروه ورزش‌های سالنی و میدانی هستند. هرچند این دو نوع ورزش از نظر محیط بازی و الزامات تاکتیکی متفاوت‌اند، اما نیازهای جسمانی مشابهی دارند. هدف از این پژوهش، ارزیابی و مقایسه سطوح سرعت و استقامت در میان ورزشکاران مرد رشته‌های سالنی و میدانی به منظور بهبود راهبردهای تمرینی و عملکردی است.

روش‌ها: شصت ورزشکار مرد در سطح بین‌دانشگاهی (سن ۱۸ تا ۲۵ سال) از دانشگاه علوم و فناوری جشور (بنگلادش) به صورت تصادفی به دو گروه ورزش‌های سالنی (۳۰ نفر) و ورزش‌های میدانی (۳۰ نفر) تقسیم شدند. برای سنجش سرعت از آزمون دو سرعت ۵۰ متری و دو رفت‌وبرگشت ۴×۱۰ متر، و برای سنجش استقامت از آزمون بپ (Beep Test) و آزمون کوپر (Cooper Test) استفاده شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ تحلیل و آزمون تی مستقل در سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ اجرا شد.

یافته‌ها: نشان دادند بین ورزشکاران رشته‌های میدانی و سالنی از نظر سرعت و استقامت تفاوت آماری معناداری وجود ندارد. نتایج آزمون‌های ۴×۱۰ متر و ۵۰ متر بیانگر سطوح مشابه سرعت، و آزمون‌های بپ و کوپر نشان‌دهنده عملکرد استقامتی مشابه در دو گروه بودند. هرچند میانگین عملکرد ورزشکاران میدانی اندکی بالاتر بود، این تفاوت‌ها از نظر آماری معنادار نبود.

نتیجه‌گیری: در مجموع، ورزشکاران سالنی و میدانی از نظر مؤلفه‌های اصلی آمادگی جسمانی، شامل سرعت و استقامت، در سطوح تقریباً یکسانی قرار دارند. بنابراین، برنامه‌های تمرینی بهبوددهنده سرعت و استقامت می‌توانند به‌طور مؤثر در هر دو گروه ورزشی به کار گرفته شوند.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۹ مهر ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۲ آبان ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۱۷ آبان ۱۴۰۴

کلید واژه‌ها:

فعالیت‌های انسانی، ورزش، عملکرد ورزشی، آمادگی جسمانی، استقامت بدنی

*نویسنده مسئول:

محمد آزادال اسلام

آدرس: دانشکده تربیت بدنی و مهندسی سلامت، دانشگاه فناوری تای‌یوان، تای‌یوان، استان شانشی، چین.

ایمیل: azad.just.pess@gmail.com

مقدمه

آمادگی جسمانی به دو دسته کلی تقسیم می‌شود: آمادگی مرتبط با سلامت و آمادگی مرتبط با مهارت. این مفهوم بیانگر توانایی کلی فرد در انجام فعالیت‌های بدنی است و نقش حیاتی در سلامت عمومی و موفقیت ورزشی دارد. مؤلفه‌های اصلی آمادگی جسمانی شامل قدرت، استقامت، سرعت، انعطاف‌پذیری و هماهنگی هستند (۱). آمادگی جسمانی یکی از نیازها و کارکردهای بنیادین انسان محسوب می‌شود و رابطه‌ای قوی میان سلامت عمومی و توان بالقوه ورزشی وجود دارد (۲). این ویژگی، پایه‌ای برای رشد مهارت‌های اختصاصی ورزشی و درک تاکتیکی ورزشکاران فراهم می‌کند. مجموعه این عوامل، عملکرد کلی ورزشکار را تحت تأثیر قرار داده و موجب ایجاد برتری رقابتی بین بازیکنان می‌شود (۳). عوامل متعددی بر عملکرد ورزشکار تأثیر می‌گذارند (۴). در حالی که در تمرینات روزمره معمولاً بر تقویت ویژگی‌های جسمانی ورزشکاران تأکید می‌شود، توجه به تمرینات استقامتی نیز نباید نادیده گرفته شود (۵، ۶). استقامت یکی از شاخص‌های کلیدی سلامت بدنی است و نشان‌دهنده مقاومت عضلانی در برابر خستگی طی فعالیت‌های طولانی‌مدت است (۷، ۸). تمرینات استقامتی معمولاً به دو نوع بی‌هوازی و هوازی تقسیم می‌شوند. استقامت هوازی به فعالیت‌هایی گفته می‌شود که در شرایط دارای اکسیژن کافی انجام می‌گیرد، در حالی که استقامت بی‌هوازی مربوط به فعالیت‌هایی است که انرژی در غیاب اکسیژن کافی تولید می‌شود (۹).

کسب مهارت‌های بدنی مانند سرعت نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد ورزشی و شناسایی استعداد دارد. عواملی مانند ژنتیک، سن، جنسیت و نیز عوامل بیرونی مانند نوع تمرین و تغذیه بر توسعه سرعت مؤثرند (۱۰). سرعت، معیاری عددی از حرکت است که معمولاً با اندازه‌گیری مسافت طی‌شده در یک بازه زمانی سنجیده می‌شود و بیانگر سرعت جابه‌جایی فرد یا جسم در هر جهت است (۱۱). سرعت و استقامت هوازی از مؤلفه‌های حیاتی عملکرد ورزشی هستند و در رشته‌های مختلف تفاوت‌های محسوسی دارند (۱۲). این ویژگی‌ها به دلیل تفاوت در محیط تمرین، الگوهای حرکتی و نیازهای فیزیولوژیکی در ورزش‌های سالنی و میدانی به‌صورت متفاوتی رشد می‌کنند (۱۳، ۱۴). ورزش‌های سالنی شامل بسکتبال، هندبال و والیبال هستند، در حالی که ورزش‌های میدانی شامل کریکت، فوتبال و دوومیدانی می‌شوند. هر دسته از این ورزش‌ها الزامات بدنی و تاکتیکی خاص خود را دارند که بر نحوه تمرین و الگوی عملکرد بازیکنان تأثیر می‌گذارد (۱۵، ۱۶).

ورزش‌های میدانی مانند کریکت، فوتبال و دوومیدانی معمولاً در زمین‌های بزرگ‌تر انجام می‌شوند و نیازمند ترکیبی از فعالیت‌های طولانی‌مدت هوازی و تلاش‌های کوتاه و پرفشار بی‌هوازی هستند (۱۷). به‌عنوان مثال، بازیکنان فوتبال در طول مسابقه مسافت زیادی را طی می‌کنند (۱۸) و بین دویدن، راه رفتن و دوهای سرعتی در تناوب هستند، که این امر مستلزم دستگاه قلبی-عروقی قوی برای حفظ عملکرد در کل بازی است (۱۹). مسابقات دوومیدانی بسته به رشته متفاوت‌اند، اما معمولاً به استقامت و سرعت حداکثری نیاز دارند، به‌ویژه در دوهای نیمه‌بلند و بلند (۲۰). هرچند در کریکت حرکت به‌صورت پیوسته انجام نمی‌شود، اما بازیکنان درگیر دوهای انفجاری و کوتاه‌مدت هستند که هر دو سیستم انرژی بی‌هوازی و هوازی را درگیر می‌کند (۲۱). در مقابل، ورزش‌های سالنی مانند بسکتبال، هندبال و والیبال در فضاهای محدودتری انجام می‌شوند و نیاز به دوهای کوتاه، تغییر جهت‌های سریع و شتاب‌های پی‌درپی دارند (۲۲، ۲۳). در چنین فضاهای محدودی، زمان واکنش سریع برای اجرای مؤثر مهارت‌ها اهمیت زیادی دارد (۲۴). این فعالیت‌ها بیشتر متکی به توان بی‌هوازی و چابکی هستند و نسبت به ورزش‌های میدانی بار استقامتی هوازی کمتری دارند (۲۵، ۲۶). برای مقایسه تفاوت‌های فیزیولوژیکی بین ورزش‌های سالنی و میدانی، در این پژوهش از آزمون‌های دو ۵۰ متری و

رفت و برگشت 10×4 متر برای سنجش سرعت، و از آزمون بپ^۱ و آزمون کوپر^۲ برای سنجش استقامت هوازی استفاده شد. آزمون دو ۵۰ متری ابزاری معتبر برای سنجش سرعت و شتاب بیشینه است و توانایی تولید نیرو و حفظ سرعت بالا در مسافت‌های کوتاه را می‌سنجد که در هر دو نوع ورزش اهمیت دارد (۲۷، ۲۸). آزمون رفت و برگشت نیز علاوه بر سرعت، چابکی و توان تغییر جهت سریع را می‌سنجد که در ورزش‌های سالنی مانند بسکتبال و هندبال اهمیت ویژه‌ای دارد (۲۹، ۳۰). برای ارزیابی توان هوازی، آزمون بپ شاخصی عملی و معتبر برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی از طریق دوهای تدریجی رفت و برگشت است (۳۱، ۳۲)، و آزمون ۱۲ دقیقه‌ای کوپر نیز معیاری ساده و معتبر برای سنجش استقامت هوازی در محیط واقعی محسوب می‌شود (۳۳، ۳۴).

مجموعه این آزمون‌ها ارزیابی جامعی از الگوی سرعت و استقامت در رشته‌های مختلف ورزشی فراهم می‌کند. شواهد نشان می‌دهد ورزشکاران رشته‌های میدانی مانند فوتبال، کریکت و دوومیدانی معمولاً از استقامت هوازی بالاتری برخوردارند، زیرا زمین‌های بزرگ‌تر و مدت‌زمان طولانی‌تر بازی نیازمند خروجی پایدار قلبی-عروقی است (۳۵). در مقابل، ورزشکاران رشته‌های سالنی مانند بسکتبال، هندبال و والیبال در سرعت و چابکی مسافت‌های کوتاه برترند که با ماهیت انفجاری و چندجهتی این ورزش‌ها هماهنگ است (۳۶). این تفاوت‌ها اهمیت استفاده از آزمون‌های اختصاصی هر رشته را نشان می‌دهد. به‌کارگیری آزمون‌های ۵۰ متری و رفت و برگشت برای سرعت، و آزمون‌های بپ و کوپر برای استقامت، امکان تحلیل دقیق ویژگی‌های فیزیولوژیکی ورزشکاران را فراهم می‌سازد (۳۷، ۳۸). تفاوت در نیازهای فیزیکی ورزش‌های سالنی و میدانی ضرورت طراحی آزمون‌ها و برنامه‌های تمرینی متناسب با نوع رشته را برجسته می‌کند. چنین ارزیابی‌هایی می‌تواند به مربیان و متخصصان علوم ورزشی کمک کند تا برنامه‌های تمرینی بهینه‌ای طراحی کنند که ضمن ارتقای عملکرد، خطر آسیب‌دیدگی را نیز کاهش دهد.

در این پژوهش بررسی شد که چگونه ورزش‌های سالنی و میدانی از نظر الزامات فیزیکی، به‌ویژه در مؤلفه‌های سرعت و استقامت هوازی با یکدیگر تفاوت دارند. این مطالعه با استفاده از آزمون‌های دو ۵۰ متری، رفت و برگشت، بپ و کوپر، به‌دنبال پر کردن خلأ پژوهشی موجود در این زمینه است.

روش شناسی

آزمودنی‌ها

در این پژوهش، تحلیل توان آماری پیش از انجام مطالعه با استفاده از نرم‌افزار G*Power نسخه ۳،۱،۹،۷ (دانشگاه کیل، آلمان) انجام شد تا حداقل حجم نمونه مورد نیاز برای اجرای آزمون t مستقل تعیین شود. این تحلیل با فرض اندازه اثر بزرگ (۰/۸۰)، سطح معنی‌داری ($\alpha = 0.05$) و توان آماری مطلوب ۰/۸۰ صورت گرفت (۳۹). نتایج نشان داد که حداقل ۵۲ شرکت‌کننده (۲۶ نفر در هر گروه) برای دستیابی به توان آماری کافی لازم است. به منظور جلوگیری از تأثیر ریزش احتمالی آزمودنی‌ها، ۷۲ نفر در ابتدا جذب شدند و پس از حذف افراد فاقد شرایط یا انصراف‌دهنده، در نهایت ۶۰ شرکت‌کننده (۳۰ نفر در هر گروه) مطالعه را به طور کامل به پایان رساندند.

1. Beep Test
2. Cooper Test

ورزشکاران مرد ۱۸ تا ۲۵ ساله از دانشگاه علوم و فناوری جشور، بنگلادش، به صورت تصادفی انتخاب شدند و نمونه به دو گروه مساوی تقسیم گردید: گروه ورزش‌های سالنی ($n = 30$) شامل بازیکنان بسکتبال، هندبال و والیبال، و گروه ورزش‌های میدانی ($n = 30$) شامل بازیکنان کریکت، فوتبال و دوومیدانی (جدول ۱). تمامی شرکت‌کنندگان در رقابت‌های بین‌دانشگاهی فعال بودند و در سطوح تمرینی مشابهی قرار داشتند، به گونه‌ای که از برنامه‌های تمرینی نسبتاً یکسانی پیروی می‌کردند و از نظر آمادگی بدنی پایه قابل مقایسه بودند. پیش از ورود به مطالعه، شرکت‌کنندگان از طریق پرسش‌نامه آمادگی فعالیت بدنی (PARQ) مورد غربالگری قرار گرفتند و تنها افرادی که از سلامت جسمی و روانی کامل برخوردار بودند در مطالعه شرکت داده شدند. محرمانگی اطلاعات، ایمنی و رضایت آگاهانه کتبی تمام آزمودنی‌ها تضمین گردید.

متغیرها و روش اجرای آزمون‌ها

در این تحقیق، دو متغیر اصلی آمادگی جسمانی مورد بررسی قرار گرفت: استقامت قلبی-عروقی و سرعت حرکتی. برای سنجش استقامت از آزمون بپ و آزمون کوپر و برای ارزیابی سرعت از آزمون رفت‌وبرگشت 10×4 متر^۱ و دو سرعت ۵۰ متری استفاده شد. تمامی آزمون‌ها با روش‌های استاندارد و تجهیزات مناسب اجرا گردید. آزمون رفت‌وبرگشت 10×4 متر شامل دو خط با فاصله ۱۰ متر و دو مخروط در دو انتهای مسیر بود و هر آزمودنی مسیر 10×4 متر را با سرعت فزاینده طی می‌کرد (۴۰). در آزمون دو ۵۰ متری، ورزشکار از حالت ایستاده (بدون تماس دست با زمین) حرکت کرده و مسیر ۵۰ متر را با حداکثر سرعت طی می‌کرد. هر شرکت‌کننده دو بار این آزمون را اجرا کرد و بهترین رکورد با دقت ۰.۱ ثانیه ثبت شد، در حالی که بین دو اجرای آزمون سه دقیقه استراحت در نظر گرفته شد (۴۱). آزمون کوپر شامل دویدن یا راه رفتن مداوم به مدت ۱۲ دقیقه در پیستی با نشانه‌گذاری مشخص بود و مسافت طی شده در این بازه به عنوان شاخص استقامت ثبت شد (۳۳). آزمون بپ نیز بر اساس نسخه اصلاح‌شده آزمون آمادگی داوران فیفا^۲ اجرا شد که شامل دویدن‌های رفت‌وبرگشت ۲۰ متری با سرعتی فزاینده بر اساس صدای ضبط‌شده است. شرکت‌کنندگان موظف بودند تا رسیدن به حد نهایی (۸۶ رفت‌وبرگشت) به دویدن ادامه دهند (۴۲). تمام شرکت‌کنندگان به‌طور منظم زیر نظر مربیان تخصصی تمرین می‌کردند تا یکنواختی در برنامه تمرینی حفظ شود. سطح رقابت یا موقعیت بازیکن (مدافع، مهاجم، گارد یا سانتر) در انتخاب نمونه دخالت داده نشد تا ترکیب متنوعی از نقش‌های ورزشی در هر گروه لحاظ شود.

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه	n	میانگین	معیار انحراف
سن	رشته‌های میدانی	۳۰	۲۰/۹۷	۱/۴۳
	رشته‌های سالنی	۳۰	۲۱/۳۷	۱/۲۵
	رشته‌های میدانی	۳۰	۱۷۵/۴۰	۳/۷۸
	رشته‌های سالنی	۳۰	۱۷۷/۸۷	۵/۹۲
وزن (کیلوگرم)	رشته‌های میدانی	۳۰	۷۰/۸۰	۳/۱۱
	رشته‌های سالنی	۳۰	۷۲/۶۰	۶/۱۳
شاخص توده بدن (BMI)	رشته‌های میدانی	۳۰	۲۳/۰۴	۱/۱۷
	رشته‌های سالنی	۳۰	۲۲/۹۳	۰/۹۱

1. Shuttle Run
2. FIBA Referees Basic Fitness Test

تحلیل داده‌ها

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار IBM SPSS Statistics نسخه ۲۷ تحلیل شدند. برای هر گروه شاخص‌های آماری توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار، خطای معیار میانگین، و مقادیر حداقل و حداکثر محاسبه گردید. جهت بررسی تفاوت بین گروه‌ها از آزمون t مستقل استفاده شد و سطح معنی‌داری در تمام تحلیل‌ها برابر $p < 0.05$ در نظر گرفته شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها نیز با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک بررسی گردید.

نتایج

جدول ۲ آمار توصیفی مربوط به متغیرهای سرعت و استقامت در میان بازیکنان رشته‌های میدانی و سالی را نشان می‌دهد. به طور کلی، نتایج آماری توصیفی بیانگر آن است که بازیکنان رشته‌های میدانی در هر دو شاخص سرعت و استقامت، عملکردی اندکی بهتر از بازیکنان رشته‌های سالی داشتند.

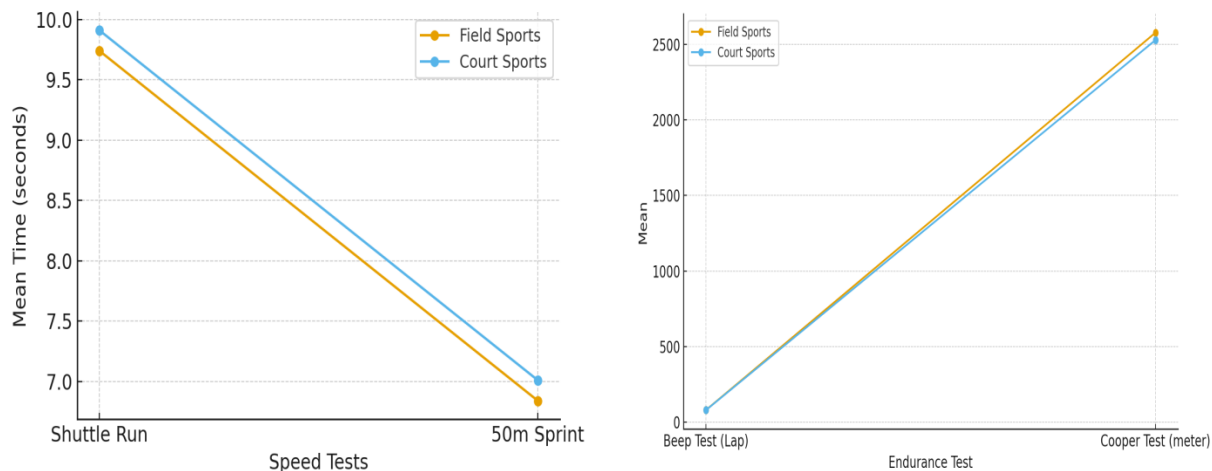
نتایج آزمون t مستقل (**جدول ۳**) نشان داد که بین ورزشکاران رشته‌های میدانی و سالی از نظر سرعت و استقامت تفاوت معناداری وجود ندارد. نتایج مربوط به سرعت در آزمون رفت‌وبرگشت ($p = 0.188$ ، $t(58) = -1.33$) و دو سرعت ۵۰ متری ($p = 0.163$ ، $t(58) = -1.41$) حاکی از عدم وجود تفاوت آماری قابل توجه بین دو گروه بود. به همین ترتیب، عملکرد استقامتی در آزمون بپ ($p = 0.769$ ، $t(58) = 0.30$) و آزمون کوپر ($p = 0.534$ ، $t(58) = 0.63$) نیز تفاوت معناداری بین دو گروه نشان نداد. با این حال، در تمامی آزمون‌ها، بازیکنان رشته‌های میدانی عملکرد کمی بالاتر از همتایان سالی خود داشتند (**شکل ۱**).

جدول ۲. آمار توصیفی متغیرهای سرعت و استقامت

متغیر	آزمون	گروه	n	میانگین	معیار انحراف	میانگین استاندارد خطای
سرعت	دو رفت‌وبرگشت ۱۰×۴ متر (ثانیه)	رشته‌های میدانی	۳۰	۹/۷۴	۰/۴۹	۰/۰۹
		رشته‌های سالی	۳۰	۹/۹۱	۰/۴۹	۰/۰۹
	دو سرعت ۵۰ متر (ثانیه)	رشته‌های میدانی	۳۰	۶/۸۴	۰/۵۰	۰/۰۹
		رشته‌های سالی	۳۰	۷/۰۱	۰/۴۲	۰/۰۸
استقامت	آزمون بپ (دور)	رشته‌های میدانی	۳۰	۸۱/۳۳	۸/۷۲	۱/۵۹
		رشته‌های سالی	۳۰	۸۰/۶۷	۸/۷۸	۱/۶۰
	آزمون کوپر (متر)	رشته‌های میدانی	۳۰	۲۵۷۶/۸۳	۳۲۷/۲۰	۵۹/۷۴
		رشته‌های سالی	۳۰	۲۵۲۷/۹۰	۲۷۵/۸۸	۵۰/۳۷

جدول ۳. آزمون تی مستقل بین ورزشکاران رشته‌های میدانی و سالی

متغیر	آزمون	گروه	اختلاف میانگین	اختلاف استاندارد خطای	t	df	سطح معنی داری
سرعت	دو رفت‌وبرگشت ۱۰×۴ متر (ثانیه)	رشته‌های میدانی	-۰/۱۷	۰/۱۳	-۱/۳۳۳	۵۸	۰/۱۸۸
		رشته‌های سالی	-۰/۱۷	۰/۱۲	-۱/۴۱۱	۵۸	۰/۱۶۳
استقامت	آزمون بپ (دور)	رشته‌های میدانی	۰/۶۷	۲/۲۶	۰/۲۹۵	۵۸	۰/۷۶۹
		رشته‌های سالی	۴۸/۹۳	۷۸/۱۴	۰/۶۲۶	۵۸	۰/۵۳۴



شکل ۱. میانگین عملکرد ورزشکاران رشته‌های میدانی و سالی در آزمون‌های سرعت و استقامت

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که بین ورزشکاران رشته‌های سالی و میدانی از نظر سرعت و استقامت تفاوت معناداری وجود ندارد. هرچند بازیکنان رشته‌های میدانی در آزمون‌هایی مانند بپ، کوپر، رفت‌وبرگشت و دو ۵۰ متری عملکرد اندکی بهتر داشتند، اما این تفاوت‌ها از نظر آماری معنادار نبودند. به نظر می‌رسد هر دو گروه از سطوح مشابهی از سرعت و آمادگی هوازی برخوردارند؛ احتمالاً به این دلیل که هر دو نوع ورزش شامل ترکیبی از حرکات سریع و فعالیت‌های مداوم هستند و از نظر بار فیزیولوژیکی شباهت زیادی دارند.

اگرچه برخی مطالعات کیفی به تفاوت‌های جزئی بین این دو نوع ورزش اشاره کرده‌اند، اما پژوهش‌های موجود بر این نکته تأکید دارند که ورزشکاران برتر باید ویژگی‌های جسمانی جامع ایجاد کنند که فراتر از شرایط محیطی یا تاکتیکی باشد (۴۳، ۴۴). یافته‌های حاضر اهمیت برنامه‌های تمرینی توسعه سرعت و استقامت را در تمام رشته‌های ورزشی تأیید می‌کند. شباهت نتایج آزمون‌های بپ و کوپر در دو گروه، با مطالعات پیشین همسوست که نشان می‌دادند عملکرد هوازی در رشته‌های مختلف به دلیل تمرینات مداوم و استفاده از روش‌های تمرین متقاطع حفظ می‌شود (۴۵، ۴۶). مشابه بودن عملکرد دوهایی سرعت در رشته‌های تیمی مختلف نیز بیانگر آن است که سرعت به عنوان یک توانایی عمومی و ارزشمند در همه ورزش‌ها مورد توجه است، صرف‌نظر از نوع زمین یا محیط بازی. در این مطالعه نیز تفاوت معناداری در استقامت بین بازیکنان فوتبال و بسکتبال مشاهده نشد، که می‌تواند ناشی از استفاده از الگوهای تمرینی مشابه برای توسعه توان هوازی و بی‌هوازی باشد (۴۷، ۴۸).

برخی تحقیقات پیشین تفاوت‌های قابل توجهی را در چابکی، سرعت و آمادگی قلبی-عروقی میان ورزشکاران رشته‌های مختلف گزارش کرده‌اند (۴۹، ۵۰). در حالی که در این پژوهش، عملکرد مشابه در آزمون رفت‌وبرگشت نشان داد که چابکی در بیشتر ورزش‌های تیمی نقشی اساسی دارد و در توسعه سرعت نیز مؤثر است (۵۱). سرعت، به عنوان یکی از اجزای حیاتی در بسیاری از ورزش‌ها، بین بازیکنان سالی و میدانی تفاوت معناداری نداشت؛ احتمالاً به این دلیل که هر دو گروه به توان انفجاری و حرکات سریع نیاز دارند و همین امر موجب سازگاری‌های فیزیولوژیکی مشابه می‌شود (۵۲، ۵۳). همچنین استقامت که از طریق آزمون‌های

بپ و کوپر سنجیده شد، در هر دو گروه مشابه بود. اگرچه شدت و مدت فعالیت‌ها در این رشته‌ها متفاوت است، اما هر دو به سطح بالایی از آمادگی هوازی نیاز دارند و در نتیجه ظرفیت استقامتی مشابهی ایجاد می‌شود (۵۴، ۵۵). آزمون رفت‌وبرگشت که به‌طور هم‌زمان سرعت تغییر جهت و چابکی را می‌سنجد، تفاوتی بین دو گروه نشان نداد؛ این یافته بیانگر آن است که تمرینات هر دو گروه تأکید مشابهی بر توان بی‌هوازی و سرعت چندجهتی دارند (۵۶، ۳۶). نتایج دو ۵۰ متری نیز همین الگو را تأیید کرد و نشان داد که هر دو گروه در سرعت خطی و ظرفیت بی‌هوازی تأکید مشابهی دارند (۵۷). این هم‌پوشانی می‌تواند ناشی از نیازهای چندوجهی ورزش‌های رقابتی باشد که مستلزم شرایط بدنی چندبعدی هستند.

برای پژوهش‌های آینده، پیشنهاد می‌شود متغیرهایی مانند بار تمرینی، شدت فعالیت و مهارت‌های اختصاصی هر رشته در نظر گرفته شوند تا تفاوت‌های ظریف‌تر عملکردی آشکار گردد. همچنین بررسی عوامل روانی و شناختی مؤثر بر عملکرد ورزشی نیز می‌تواند دیدگاه جامع‌تری از تفاوت‌های بین رشته‌ها ارائه دهد (۶۱-۵۸). در مجموع، نتایج این پژوهش به شواهد فزاینده‌ای می‌پیوندد که نشان می‌دهند ورزشکاران نخبه رشته‌های میدانی و سالنی از نظر ویژگی‌های سرعت و استقامت شباهت زیادی دارند. این امر بازتابی از نیازهای بدنی مشابه و رویکردهای تمرینی هم‌راستا در هر دو نوع رشته است. یافته‌های حاضر نشان می‌دهند که برنامه‌های تمرینی طراحی شده برای بهبود سرعت و استقامت می‌توانند به‌طور مؤثر در هر دو نوع رشته ورزشی به کار گرفته شوند. با این حال، مطالعات آینده باید به بررسی مؤلفه‌های دیگری از آمادگی جسمانی مانند چابکی و قدرت عضلانی بپردازند تا مشخص شود آیا تفاوت‌های اختصاصی‌تری میان رشته‌ها وجود دارد یا خیر. در مجموع، شواهد نشان می‌دهد که بازیکنان رشته‌های سالنی و میدانی از نظر سطح آمادگی جسمانی در حوزه سرعت و استقامت، در سطوح مشابهی قرار دارند، صرف‌نظر از نوع محیط بازی.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این پژوهش نشان داد که بین ورزشکاران رشته‌های سالنی و میدانی از نظر سرعت (آزمون رفت‌وبرگشت و دو سرعت ۵۰ متری) و استقامت (آزمون بپ و آزمون کوپر) تفاوت معناداری وجود ندارد؛ به بیان دیگر، هر دو گروه در این مؤلفه‌های آمادگی جسمانی در سطوح مشابهی قرار دارند. هرچند ورزشکاران رشته‌های میدانی عملکرد اندکی بهتر از همتایان سالنی خود داشتند، اما این تفاوت‌ها از نظر آماری معنادار نبود. این یافته‌ها نشان‌دهنده شباهت عملکرد بدنی میان دو گروه در متغیرهای مورد آزمون است. با این حال، در تعمیم نتایج به جمعیت‌های بزرگ‌تر یا شرایط تمرینی متفاوت باید احتیاط کرد، زیرا نمونه این مطالعه محدود بوده و الزاماً نمایانگر همه گروه‌های ورزشی نیست.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

ورزشکاران پیش از ورود به مطالعه با استفاده از پرسش‌نامه آمادگی فعالیت بدنی (PARQ) مورد غربالگری قرار گرفتند و تنها افرادی که از نظر جسمی و روانی سالم بودند در پژوهش شرکت داده شدند. رعایت حریم خصوصی و محرمانگی اطلاعات شرکت‌کنندگان تضمین گردید و تمامی افراد رضایت‌نامه آگاهانه کتبی را پیش از شروع مطالعه امضا کردند.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه حمایت مالی از سوی نهادهای دولتی، خصوصی یا سازمان‌های غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی و نگارش مقاله به‌صورت برابر مشارکت داشته‌اند.

تعارض

نویسندگان اظهار می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافع در ارتباط با این مقاله وجود ندارد.

Reference

1. Bahiraei S, Daneshmandi H, Amiri R. Physical fitness and health-related physical activity programs in people with down syndrome: A systematic review. *Journal of Sport Biomechanics* 2020;5(4):200-215. [DOI:10.32598/biomechanics.5.4.1]
2. Akter MK, Ahmed H, Khatun MM, Rumky UH, Roy S. Physical fitness differences between athletes and non-athletes at the university level: A gender-based analysis. *Sports Science & Health Advances*. 2025;3(1):421-427. [DOI:10.60081/SSHA.3.1.2025.421-427]
3. Rumky UH, Khatun MM, Ahmed H, Akter MK, Roy S. comparative analysis of sprint ability in athletes and non-athletes across 10 to 100 meters. *Sports Science & Health Advances*. 2025;3(1):428-434. [DOI:10.60081/SSHA.3.1.2025.428-434]
4. ShojaAnzabi B, Piri E, Farzizadeh R. The effect of eight weeks of resistance training on the record of young sprint runners. *Journal of Sport Biomechanics*. 2023;9(3):204-218. [DOI:10.61186/JSportBiomech.9.3.204]
5. Ribeiro AS, Nunes JP, Cunha PM, Aguiar AF, Schoenfeld BJ. Potential role of pre-exhaustion training in maximizing muscle hypertrophy: A review of the literature. *Strength & Conditioning Journal*. 2019;41(1):75-80. [DOI:10.1519/SSC.0000000000000418]
6. Alemdaroğlu U, Dündar U, Köklü Y, Aşci A, Findikoğlu G. The effect of exercise order incorporating plyometric and resistance training on isokinetic leg strength and vertical jump performance: A comparative study. *Isokinetics and Exercise Science*. 2013;21(3):211-217. [DOI:10.3233/IES-130509]
7. Robinson LE, Devor ST, Merrick MA, Buckworth J. The effects of land vs. aquatic plyometrics on power, torque, velocity, and muscle soreness in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2004;18(1):84-91. [DOI:10.1519/1533-4287(2004)0182.0.CO;2] [PMID]
8. Singh P, Kumar D, Morya M, Singh R, Rahman MH. evaluating key biomotor abilities: A comparison between national and international elite tennis players. *Physical Education Theory and Methodology*. 2024;24(6):897-904. [DOI:10.17309/tmf.2024.6.06]
9. Harries SK, Lubans DR, Callister R. Resistance training to improve power and sports performance in adolescent athletes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2012;15(6):532-540. [DOI:10.1016/j.jsams.2012.02.005] [PMID]
10. Islam MA, Rakib MR. Comparing Speed Progression in Pre-Adolescent Girls: A Developmental Analysis. *Sports Science & Health Advances*. 2024;2(2):291-298. [DOI:10.60081/SSHA.2.2.2024.291-298]

11. Naeimvafa Z, Farahpour N, Moisan G. Spatio-temporal parameters and range of motion of lower limb joints during running in individuals with adolescent idiopathic scoliosis with mild thoracic and lumbar curvature. *Journal of Sport Biomechanics*. 2026;11(4):344-359. [DOI:10.61882/JSportBiomech.11.4.344]
12. Mola DW, Rahman MH, Uvinha RR, Adane AK, Tyagi S, Adili D, Islam MS. Effect of 12 week training program on the fitness and performance of long jumpers. *International Journal of Kinesiology & Sports Science*. 2025;13(1):45-53. [DOI:10.7575/aiac.ijkss.v.13n.1p.45]
13. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. 2005;35(6):501-536. [DOI:10.2165/00007256-200535060-00004] [PMID]
14. Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. 2005;35(12):1025-1044. [DOI:10.2165/00007256-200535120-00003] [PMID]
15. Ben Abdelkrim N, El Fazaa S, El Ati J. Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*. 2007;41(2):69-75. [DOI:10.1136/bjism.2006.032318] [PMID]
16. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*. 2006;24(7):665-674. [DOI:10.1080/02640410500482529] [PMID]
17. Rampinini E, Coutts AJ, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri FM. Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*. 2007;28(12):1018-1024. [DOI:10.1055/s-2007-965158] [PMID]
18. Islam MS, Rahman MH. An observation on the historical evolution of soccer from before christ to the first world cup. *Journal of Indonesian Physical Education and Sport*. 2021;7(1):28-34.
19. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*. 2003;21(7):519-528. [DOI:10.1080/0264041031000071182] [PMID]
20. Brustio PR, Stival M, Cardinale M, Mulasso A, Rainoldi A, Boccia G. Performance pathways in elite middle- and long-distance track and field athletes: The influence of a successful youth. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2024;27(9):654-659. [DOI:10.1016/j.jsams.2024.05.007] [PMID]
21. Vickery W, Duffield R, Crowther R, Beakley D, Blanch P, Dascombe BJ. Comparison of the physical and technical demands of cricket players during training and match-play. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018;32(3):821-829. [DOI:10.1519/JSC.0000000000001528] [PMID]
22. Milić V, Radenković O, Čaprić I, Mekić R, Trajković N, Špirtović O, Koničanin A, Bratić M, Mujanović R, Preljević A, Murić B, Kahrović I. Sports injuries in basketball, handball, and volleyball players: Systematic review. *Life (Basel, Switzerland)*. 2025;15(4):529. [DOI:10.3390/life15040529] [PMID]
23. Fernandez-Fernandez J, Sanz-Rivas D, Sanchez-Muñoz C, Pluim BM, Tiemessen I, Mendez-Villanueva A. A comparison of the activity profile and physiological demands between advanced and recreational veteran tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009;23(2):604-610. [DOI:10.1519/JSC.0b013e318194208a] [PMID]
24. Rahman MH, Chanda S, Reza MN. Comparison of simple choice visual reaction time between athlete and sedentary university women students. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 2020;6(4):1-8.

25. Gabbett TJ. physiological and anthropometric characteristics of amateur rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*. 2000;34(4):303-307. [DOI:10.1136/bjism.34.4.303] [PMID]
26. Hoffman JR, Tenenbaum G, Maresh CM, Kraemer WJ. Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 1996;10:67-71. [DOI:10.1519/00124278-199605000-00001]
27. Moir GL, Sanders R, Button C, Glaister M. The effect of periodized resistance training on accelerative sprint performance. *Sports Biomechanics*. 2007;6(3):285-300. [DOI:10.1080/14763140701489793] [PMID]
28. Nikolaidis PT, Ruano MA, de Oliveira NC, Portes LA, Freiwald J, Leprêtre PM, Knechtle B. Who runs the fastest? Anthropometric and physiological correlates of 20 m sprint performance in male soccer players. *Research in Sports Medicine*. 2016;24(4):341-351. [DOI:10.1080/15438627.2016.1222281] [PMID]
29. Sassi RH, Dardouri W, Yahmed MH, Gmada N, Mahfoudhi ME, Gharbi Z. Relative and absolute reliability of a modified agility t-test and its relationship with vertical jump and straight sprint. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009;23(6):1644-1651. [DOI:10.1519/JSC.0b013e3181b425d2] [PMID]
30. Hachana Y, Chaabène H, Ben Rajeb G, Khelifa R, Aouadi R, Chamari K, Gabbett TJ. Validity and reliability of new agility test among elite and subelite under-14 soccer players. *PLoS One*. 2014;9(4):e95773. [DOI:10.1371/journal.pone.0095773] [PMID]
31. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*. 1988;6(2):93-101. [DOI:10.1080/02640418808729800] [PMID]
32. Tomkinson GR, Léger LA, Olds TS, Cazorla G. Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): An analysis of 55 studies of the 20 m shuttle run test in 11 countries. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. 2003;33(4):285-300. [DOI:10.2165/00007256-200333040-00003] [PMID]
33. Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *Journal of the American Medical Association*. 1968;203(3):201-204. [DOI:10.1001/jama.1968.03140030033008] [PMID]
34. Grant S, Corbett K, Amjad AM, Wilson J, Aitchison T. A comparison of methods of predicting maximum oxygen uptake. *British Journal of Sports Medicine*. 1995;29(3):147-152. [DOI:10.1136/bjism.29.3.147] [PMID]
35. Krstrup P, Mohr M, Ellingsgaard H, Bangsbo J. Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2005;37(7):1242-1248. [DOI:10.1249/01.mss.0000170062.73981.94] [PMID]
36. Sheppard JM, Young WB. Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*. 2006;24(9):919-932. [DOI:10.1080/02640410500457109] [PMID]
37. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*. 2000;18(9):669-683. [DOI:10.1080/02640410050120050] [PMID]
38. Castagna C, Impellizzeri FM, Chamari K, Carlomagno D, Rampinini E. Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: A correlation study. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006;20(2):320-325. [DOI:10.1519/R-18065.1] [PMID]
39. Kang H. Sample size determination and power analysis using the G*Power software. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*. 2021;18:17. [DOI:10.3352/jeehp.2021.18.17] [PMID]

40. Verschuren O, Takken T. 10-metre shuttle run test. *Journal of Physiotherapy*. 2010;56(2):136. [DOI:10.1016/S1836-9553(10)70046-1] [PMID]
41. Shang X, Liu A, Li Y, Hu X, Du L, Ma J, Xu G, Li Y, Guo H, Ma G. The association of weight status with physical fitness among chinese children. *International Journal of Pediatrics*. 2010;2010:1-6. [DOI:10.1155/2010/515414] [PMID]
42. FIBA referees' basic fitness test. FIBA referees' basic fitness test set & procedure. 2024. Available from: <https://assets.fiba.basketball/image/upload/v1728662544/TYG0xsQJlDkAoCFR.pdf>
43. Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*. 2016;50(5):273-280. [DOI:10.1136/bjsports-2015-095788] [PMID]
44. Bompa TO, Buzzichelli C. Periodization: Theory and methodology of training. *Human Kinetics*; 2019. [DOI:10.5040/9781718225435]
45. Midgley AW, McNaughton LR, Jones AM. Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance: Can valid recommendations be given to runners and coaches based on current scientific knowledge? *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. 2007;37(10):857-880. [DOI:10.2165/00007256-200737100-00003] [PMID]
46. Coutts AJ, Duffield R. Validity and reliability of gps devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2010;13(1):133-135. [DOI:10.1016/j.jsams.2008.09.015] [PMID]
47. Sandford GN, Kilding AE, Ross A, Laursen PB. Maximal sprint speed and the anaerobic speed reserve domain: The untapped tools that differentiate the world's best male 800 m runners. *Sports Medicine*. 2019;49(6):843-852. [DOI:10.1007/s40279-018-1010-5] [PMID]
48. Reilly T, Morris T, Whyte G. The specificity of training prescription and physiological assessment: A review. *Journal of Sports Sciences*. 2009;27(6):575-589. [DOI:10.1080/02640410902729741] [PMID]
49. Reza MN, Rahman MH, Islam MS, Mola DW, Andrabi SMH. Assessment of motor fitness metrics among athletes in different sports: An original research. *Physical Education Theory and Methodology*. 2024;24(1):47-55. [DOI:10.17309/tmf.2024.1.06]
50. Rahman MH, Sharma JP. An assessment of maximal isometric hand grip strength and upper body explosive strength and endurance in various ball sports. *Physical Education Theory and Methodology*. 2023;23(6):932-939. [DOI:10.17309/tmf.2023.6.16]
51. Impellizzeri FM, Bizzini M, Dvorak J, Pellegrini B, Schena F, Junge A. Physiological and performance responses to the FIFA 11+ (Part 2): A randomised controlled trial on the training effects. *Journal of Sports Sciences*. 2013;31(13):1491-1502. [DOI:10.1080/02640414.2013.802926] [PMID]
52. Young W, Farrow D. A review of agility: Practical applications for strength and conditioning. *Strength & Conditioning Journal*. 2006;28:24-29. [DOI:10.1519/00126548-200610000-00004]
53. Spiteri T, Nimphius S, Hart NH, Specos C, Sheppard JM, Newton RU. Contribution of strength characteristics to change of direction and agility performance in female basketball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014;28(9):2415-2423. [DOI:10.1519/JSC.0000000000000547] [PMID]
54. Bishop D, Girard O, Mendez-Villanueva A. Repeated-sprint ability - part ii: recommendations for training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. 2011;41(9):741-756. [DOI:10.2165/11590560-000000000-00000] [PMID]

55. Girard O, Mendez-Villanueva A, Bishop D. Repeated-Sprint ability - part i: factors contributing to fatigue. *Sports Medicine* (Auckland, N.Z.). 2011;41(8):673-694. [DOI:10.2165/11590550-000000000-00000] [PMID]
56. Lockie RG, Murphy AJ, Spinks CD. Effects of resisted sled towing on sprint kinematics in field-sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2003;17(4):760-767. [DOI:10.1519/1533-4287(2003)0172.0.CO;2] [PMID]
57. Cronin JB, Hansen KT. Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2005;19(2):349-357. [DOI:10.1519/14323.1]
58. Weinberg RS, Gould D. *Foundations of sport and exercise psychology*. Human Kinetics; 2023.
59. Hoffman J. *Physiological aspects of sport training and performance*. Human Kinetics; 2014.
60. Haq MAU, Rahman MH. Exploring the relationship between cardiometabolic risk factors and psychological well-being in sedentary older men. *Journal of Physical Education*. 2025;36(1):e3650. [DOI:10.4025/jphyseduc.v36i1.3650]
61. Rahman MH, Islam MS. Immediate effect of mental imagery training on accuracy of basketball free-throws in Bangladesh. *Journal of Advances in Sports and Physical Education*. 2021;4(4):68-72. [DOI:10.36348/jaspe.2021.v04i04.004]