

Research Paper

Comparative Analysis of Jumping and Landing Velocity of the Young Elite Spikers of the Iranian National Volleyball Team While Performing Block Jump

Ali Fatahi¹ , *Razieh Yousefian Molla¹ , Mitra Ameli¹

1. Department of Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Science, Islamic Azad University of Central Tehran Branch, Tehran, Iran.



Citation: Fatahi A, Yousefian Molla R, Ameli M. [Comparative Analysis of Jump and Landing Velocity of the Young Elite Spikers of the Iranian National Volleyball Team During Block Jump (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2020; 6(3):144-153. <https://doi.org/10.32598/biomechanics.6.3.1>

<https://doi.org/10.32598/biomechanics.6.3.1>



Article Info:

Received: 03 Sep 2020

Accepted: 18 Sep 2020

Available Online: 01 Dec 2020

Keywords:

Velocity, Spike, Block jump, Volleyball

ABSTRACT

Objective Accurate velocity analysis is essential when performing the block jumping technique on the net by various spikers because it will improve this performance and prevent injury. This study aimed to compare the jump and landing velocity of the Iranian national team's young elite spikers when performing block jump skills.

Methods A total of 21 young elite male volleyball players of the Islamic Republic of Iran (11 wing spikers and 10 middle spikers) participated in the present study. Subjects performed block jumping skills. Force data in the X, Y, and Z directions were obtained directly from the force plate's output. Then, the area under the force-time curve was calculated as an impulse. The rate of changes in mean, maximum, and minimum velocities and the resultant in each direction (X, Y, and Z) were obtained by dividing every subjects' impulse data in each direction to his mass. Descriptive statistics, the Shapiro-Wilk test (checking the normality of data distribution), and independent t-test were used to analyze and compare the two groups' variables ($P \leq 0.05$).

Results The difference between the mean velocities on the X and Z planes and the mean rates between the two groups was significant. The other velocity variables in the two groups were not significant ($P < 0.05$).

Conclusion The results of the present study can help coaches, players, and volleyball professionals to pay more attention to the velocity of execution during block jump technique, especially between middle and wing spikers in different directions during the match and design of the training program.

Extended Abstract

1. Introduction

Spike skill (powerful spike/quick spike) and blocking are the most important predictors of success in volleyball competitions, and, therefore, it is important to study the factors affecting these skills [1, 2]. Based on studies, factors such as mean, minimum, maximum, and

resultant velocities of jumping and landing skills play a significant role in the proper implementation and effectiveness of blocking skills and various types of spikes, followed by scoring points [3].

When performing blocking skills by defensive players against the opponent's spikers, these players must have better access to the ball at the top of the net or, in other words, to jump high. It requires special attention to the velocity factor when performing both quick and powerful spikes.

* Corresponding Author:

Razieh Yousefian Molla, PhD.

Address: Department of Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Science, Islamic Azad University of Central Tehran Branch, Tehran, Iran.

Tel: +98 (912) 2022730

E-mail: raziehyousefian@yahoo.com

Thus, changes in velocity can lead to differences in players' ability in the blocking position to schedule a maximum jump height and successfully perform this skill against the opponent's spike. So far, no comprehensive research has been conducted to analyze maximum, minimum, mean, and resultant velocities in performing defensive skills by powerful and quick spikers, while players and coaches in this field desperately need this information. This study aimed to compare the jumping and landing velocity of young elite spikers of the Iranian National Volleyball Team when performing block jump skills.

2. Materials and Methods

A total of 21 elite young male volleyball players of the National Volleyball Team of the Islamic Republic of Iran, including 11 quick spikers (with Mean $\pm$ SD age of 19 $\pm$ 0.77 years, height was 192.18 $\pm$ 4.26 cm, and weight was 78.82 $\pm$ 2.44 kg) and 10 powerful spikers (with Mean $\pm$ SD age of 19 $\pm$ 0.81 years, the height of 198.60 $\pm$ 1.77 cm, and weight of 75.70 $\pm$ 3.12 kg) participated in this study as subjects. After calibrating the force plate system (1000 Hz Kistler made in Switzerland), the two groups' subjects separately performed three vertical jumps of maximum blocking with one-minute rest intervals between each performance.

Force data in the X, Y, and Z directions were obtained directly from the force plate's output. Using the trapezoid method, the area under the force-time diagram was calculated as an impulse in each time interval. Based on the equation of motion size and impulse [4], from dividing the mean, maximum and minimum impulse data by the subject mass in each direction, the rate of change of mean, maximum and minimum velocities in that direction was obtained [5]. The minimum, maximum, and mean velocities in each direction (X, Y, and Z) and their results were considered separately for each group's next calculations.

In this study, SPSS V. 21 software was used. Descriptive statistics were used to calculate Mean $\pm$ SD, and the Shapiro-Wilk test was used to examine the normality of data distribution. An independent t-test was used to analyze and compare the variables of maximum, minimum, mean, and resultant velocities in powerful and quick spikers while performing blocking skills ($P \leq 0.05$).

3. Results

The results of the Shapiro-Wilk test showed that the data distribution was normal. To compare the maximum, minimum, mean, and resultant velocities and examine these variables in the two groups, an independent t-test was used, the results of which can be seen in Table 1.

As can be deduced from the results of Table 1, only the mean velocity on the X and Z planes and the resultant mean velocity between the two groups was significant. The other velocity variables in the two groups of spikers were not significantly related ($P < 0.05$).

4. Discussion and Conclusion

No similar research has been conducted on comparative analysis of the maximum, minimum, mean, and resultant velocities among quick and powerful spikers during blocking. Some previous studies have examined velocity in spike skill when jumping or the effect of velocity variable on spikers' jump characteristics. For example, in a similar survey, Ficklin et al. (2014) compared two different types of spike techniques, including "traditional spike" and "swing spike while blocking". Their research results in terms of velocity on the x-axis were consistent with this research, but velocity on the y-axis was inconsistent [17]. Perhaps one of the reasons for the inconsistency was that in this study, lateral displacement in the two groups of powerful and quick spikers occurred to the same extent when blocking. As a result, no significant change was observed in the two groups.

Since the starting technique of jumping skill is different in powerful and quick spikers when blocking. Also, quick spikers have less vertical displacement than power spikers and correct less flexion in their knees before jumping, so the velocity of jump height in them is less. This study's results can help coaches, volleyball players, and professionals pay more attention to the quick execution of the blocking technique by powerful and quick spikers in different directions during the match and designing a training program.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles are considered in this article. The participants were informed of the purpose of the research and its implementation stages. They were also assured about the confidentiality of their information and were free to leave the study whenever they wished, and if desired, the research results would be available to them.

Funding

This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing this article.

Table 1. Comparative analysis of velocity variables in spikers when blocking

Velocity Variables	Spikers	Mean±SD	T	df	Sig.
$\bar{V}_x$ (m/ms)	Quick-spiker	0.155±0.064	-2.71	19	0.014*
	Powerful-spiker	0.303±0.167			
$\bar{V}_y$ (m/ms)	Quick-spiker	0.71±0.097	0.89	19	0.382
	Powerful-spiker	0.017±0.171			
$\bar{V}_z$ (m/ms)	Quick-spiker	12.899±0.702	-3.20	19	0.005*
	Powerful-spiker	14.237±1.147			
$V_{x\max}$ (m/ms)	Quick-spiker	1.222±0.384	-1.74	19	0.098
	Powerful-spiker	1.539±0.450			
$V_{y\max}$ (m/ms)	Quick-spiker	0.468±0.228	0.45	19	0.654
	Powerful-spiker	0.420±0.247			
$V_{z\max}$ (m/ms)	Quick-spiker	20.716±1.514	-1.83	19	0.08082
	Powerful-spiker	21.861±1.325			
$V_{x\min}$ (m/ms)	Quick-spiker	-2.170±0.752	-0.50	19	0.618
	Powerful-spiker	-1.997±0.811			
$V_{y\min}$ (m/ms)	Quick-spiker	-0.308±0.162	0.77	19	0.448
	Powerful-spiker	-0.383±0.269			
$V_{z\min}$ (m/ms)	Quick-spiker	6.065±2.052	1.47	19	0.157
	Powerful-spiker	4.605±2.483			
$\bar{V}_r$ (m/ms)	Quick-spiker	12.922±0.705	-3.20	19	0.005*
	Powerful-spiker	14.267±1.179			
$V_{r\max}$ (m/ms)	Quick-spiker	20.857±1.543	-1.68	19	0.159
	Powerful-spiker	21.928±1.359			
$V_{r\min}$ (m/ms)	Quick-spiker	6.075±2.047	1.46	19	0.109
	Powerful-spiker	4.623±2.487			

Resultant velocity: V_r ; Minimum velocity: $V_{\min}$; Maximum velocity: $V_{\max}$; Mean velocity: $\bar{V}$; x: Anterior-posterior axis, y: Internal-external axis; z: Vertical axis; *Significant difference ($P<0.05$).

Journal of
Sport Biomechanics

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements

The authors appreciate all of Iran Volleyball Federation-Staff for their cooperation in this study.

تحلیل مقایسه‌ای سرعت پرش و فرود اسپکرهای نخبه جوان تیم ملی والیبال ایران هنگام اجرای مهارت دفاع روی تور

علی فتاحی^۱، *راضیه یوسفیان ملا^۲، میترا عاملی^۳

۱. گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

هدف: تحلیل دقیق سرعت، در زمان اجرای تکنیک پرش دفاع روی تور انواع اسپکرها امری ضروری است زیرا موجب بهبود عملکرد آن‌ها و نیز پیشگیری از آسیب خواهد شد. هدف از تحقیق حاضر تحلیل مقایسه‌ای سرعت پرش و فرود اسپکرهای نخبه جوان تیم ملی ایران هنگام اجرای مهارت دفاع روی تور بود.

روش‌ها: تعداد ۲۱ والیبالیست جوان نخبه مرد تیم ملی والیبال جمهوری اسلامی ایران (۱۱ اسپکر سرعتی و ۱۰ اسپکر قدرتی) با اجرای مهارت پرش دفاع روی تور در پژوهش حاضر به عنوان آزمودنی شرکت کردند. داده‌های نیرو در جهات X و Y به طور مستقیم از روی خروجی صفحه نیرو به دست آمد؛ سپس مساحت زیر نمودار نیرو زمان با نام ایمپالس محاسبه شد. از تقسیم داده‌های ایمپالس در هر جهت، میزان تغییرات سرعت میانگین، حداکثر و حداقل و برآیند در هر جهت (X، Y، Z) به دست آمد. از آمار توصیفی و از آزمون شاپیرو ویلک (بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها) و نیز از آزمون تی مستقل برای تحلیل و مقایسه متغیرهای دو گروه استفاده شد.

یافته‌ها: تفاوت سرعت میانگین در صفحه X و Z و نیز برآیند میانگین سرعت در بین دو گروه معنادار بوده و سایر متغیرهای سرعت در دو گروه با یکدیگر ارتباط معناداری نداشتند ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر می‌تواند به مربیان، بازیکنان و متخصصین والیبال کمک کند تا به سرعت اجرای تکنیک دفاع روی تور اسپکرهای قدرتی و سرعتی در جهات گوناگون هنگام مسابقه و طراحی برنامه تمرینی توجه بیشتری کنند.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۳ شهریور ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۲۸ شهریور ۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۱۱ آذر ۱۳۹۹

کلیدواژه‌ها:

سرعت، اسپک، دفاع روی تور، والیبال

مقدمه

در رشته ورزشی والیبال، پرش و فرود یک مؤلفه بنیادی و بسیار مهم در اجرای تکنیک‌های دفاع روی تور^۱، سرویس پرشی و اسپک^۲ محسوب می‌شود [۱، ۲]. مهارت اسپک (قدرتی یا سرعتی) و نیز دفاع روی تور از مهم‌ترین عوامل پیش‌بینی‌کننده موفقیت در طول مسابقات والیبال است؛ بنابراین بررسی عوامل مؤثر بر این مهارت‌ها از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود [۳-۵]. مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در اجرای کارآمد تکنیک پرش و فرود در مهارت دفاع روی تور و انواع اسپک عبارت‌اند از ارتفاع پرش، کینماتیک سگمنت‌های درگیر و مرکز جرم بدن و نیز رعایت زمان‌بندی صحیح اجرای مراحل گوناگون این مهارت [۶] که از دیدگاه بیومکانیکی متغیر سرعت نقش قابل ملاحظه‌تری را نسبت به سایر عوامل عنوان شده

بر عهده دارد [۷، ۸]. بر اساس تحقیقات انجام‌شده فاکتورهایی مانند میانگین، حداقل، حداکثر و برآیند سرعت اجرای مهارت پرش و فرود، نقش عملکردی قابل توجهی را در اجرای مناسب و اثربخشی مهارت‌های دفاع روی تور و انواع اسپک و به دنبال آن کسب امتیاز ایفا می‌کنند [۹]. در والیبال نوین، بازیکنان بر مبنای ویژگی‌های آنترپومتریکی، جسمانی و سایر متغیرها برای پست خاصی تخصصی می‌شوند [۱۰]؛ به طوری که دو پست اصلی اسپکر قدرتی و سرعتی بیشترین بار حمله و دفاع روی تور را برعهده دارند. هنگام اجرای مهارت دفاع روی تور توسط بازیکنان دفاع‌کننده روی تور در برابر اسپکرهای حریف، دسترسی بیشتر به توپ روی تور یا به عبارتی رسیدن به ارتفاع پرش بالاتر برای این بازیکنان ضروری است و لازمه این امر توجه ویژه به عامل سرعت در هر دو نوع اسپک قدرتی و سرعتی است. با توجه به وجود تفاوت‌های ظریف در اجرای تکنیک دفاع بر مبنای پست بازی‌کنان، این سؤال مطرح می‌شود که آیا میزان سرعت در هنگام اجرای مهارت دفاع در این دو گروه از بازیکنان متفاوت است یا خیر؟

1. Block
2. Spike

* نویسنده مسئول:

دکتر راضیه یوسفیان ملا

نشانی: تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی.

تلفن: ۰۲۰۲۲۷۳۰ (۹۱۲) +۹۸

پست الکترونیکی: raziehyousefian@yahoo.com

دو ماه اخیر را داشته و هیچ گونه پیش زمینه آسیب ارتوپدی یا نورولوژیکی را تجربه نکرده بودند. آزمودنی ها از روند انجام کار، قبل از اجرای پروژه آگاهی یافته و رضایت نامه شرکت در آزمون را امضا کردند. تمامی مراحل انجام ارزیابی نیز توسط کمیته اخلاق دانشگاه خوارزمی بررسی و تأیید شد.

مهارت ارزیابی شده در این مطالعه پرش دفاع روی تور در دو گروه از اسپکرهای قدرتی و سرعتی بود. این مهارت با قرارگیری دست ها در جلوی سینه با آرنج خم شده، سپس خم کردن مفاصل زانوها و لگن و باز کردن سریع آن ها برای انجام دفاع روی تور انجام می شود [۱۳، ۱۲، ۲]. به منظور کاهش اثر باز خورد، هنگام اجرای آزمون اصلی، هیچ راهنمایی از سمت مربی به آزمون گیرنده ارائه نشد. پس از کالیبراسیون سیستم صفحه نیرو (۱۰۰۰ هرتز کیستلر® ساخت کشور سوئیس) آزمودنی های دو گروه به طور جداگانه سه پرش عمودی حداکثر با فواصل زمانی استراحت یک دقیقه ای در بین هر اجرا انجام دادند. داده های نیرو در جهات X، Y و Z به طور مستقیم از روی خروجی صفحه نیرو به دست آمد. برای تحلیل مهارت پرش، از روی نمودار نیروی عمودی عکس العمل زمین (FZ)، بازه زمانی از لحظه شروع پایین رفتن آزمودنی (شروع اجرای حرکت پرش) تا جدا شدن وی از صفحه نیرو یا به عبارتی حداقل تا حداکثر داده های نیرو در این جهت برای ارزیابی، تفکیک شد. در مرحله بعد، با استفاده از روش تراپزوئید [۱۴]، در هر بازه زمانی، مساحت زیر نمودار نیرو زمان به نام ایمپالس با استفاده از نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۱۰ در دو گروه محاسبه شد. بر مبنای معادله برابری اندازه حرکت و ایمپالس فرمول شماره ۱ [۱۵]، از تقسیم داده های ایمپالس میانگین، حداکثر و حداقل بر جرم آزمودنی در هر جهت، میزان تغییرات سرعت میانگین، ماکزیمم و مینیمم در آن جهت به دست آمد [۱۶]. حداقل، حداکثر، میانگین سرعت در هر جهت (X، Y، Z) همراه با برآیند آن ها برای محاسبات بعدی در هر گروه به طور مجزا در نظر گرفته شد. رابطه ایمپالس و اندازه حرکت در فرمول شماره ۱ ارائه شده است.

$$F.t(N.s) = m \Delta v(Kg.m/s) \quad 1$$

(F: نیرو، t: زمان، m: جرم، Δv : تغییرات سرعت، F.t: معادله ایمپالس و $m\Delta t$: معادله اندازه حرکت)

تمامی مراحل تجزیه و تحلیل آماری مطالعه حاضر توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام شد. از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین، انحراف استاندارد و از آزمون شاپیرو ویلک به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده ها استفاده شد. همچنین از آزمون تی مستقل برای تحلیل و مقایسه متغیرهای سرعت برآیند، حداقل، میانگین و حداکثر اسپکرهای قدرتی و سرعتی حین اجرای مهارت دفاع روی تور استفاده شد (تمامی مراحل آزمون های آماری در سطح معناداری $P \leq 0.05$ بررسی و انجام شده است).

وانگر و همکارانش مطالعه ای بر روی تأثیر حرکات اندام فوقانی و تحتانی بر حداکثر سرعت افقی و عمودی مرکز جرم در حین پرش اسپک والیبالیست ها انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که رابطه معناداری بین تغییرات حرکات اندام فوقانی و تحتانی و سرعت افقی و عمودی مرکز جرم بدن در حین اجرای این تکنیک برقرار است [۱۱]. هارپزیت و همکارانش نیز طی انجام یک تحلیل بیومکانیکی بر روی مهارت اسپک والیبالیست ها، سرعت عمودی و افقی مفصل مچ دست آن ها را در طول اجرای مهارت پرش و فرود بررسی کرده و ارتباط آن را با عملکرد و زمان بندی اجرای این مهارت مورد آزمایش قرار دادند. با توجه به نتایج آنان، ارتباط معناداری هم در سرعت عمودی و هم سرعت افقی مفصل مچ دست با زمان بندی عملکردی و چگونگی اجرای مهارت اسپک وجود دارد [۷]. همچنین زاهالکا و همکارانش در مطالعه ای متفاوت، تفاوت سرعت افقی و عمودی را در پرش دفاع روی تور بین دو گروه از بازیکنانی که شروع این مهارت را با پاهای غالب و غیر غالب انجام می دادند، بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که علاوه بر وجود تفاوت در سرعت های افقی و عمودی بین دو گروه مورد آزمایش، هرچه سرعت افقی در حین اجرای مهارت پرش کمتر باشد، برای رسیدن به ارتفاع بالاتر لازم است تا سرعت عمودی بیشتر باشد [۹].

همان طور که از بررسی مطالعات گذشته می توان استنباط کرد، با وجود مطالعات محدود و نامتمرکز بر روی تأثیر سرعت پرش و فرود بر کیفیت اجرای دفاع روی تور، این متغیر نقش به سزایی در اجرای این مهارت داشته و عوامل مختلف کوچک و بزرگی می توانند در تغییر آن مؤثر باشند؛ بنابراین تحلیل دقیق سرعت، در زمان اجرای تکنیک پرش دفاع روی تور توسط انواع اسپکرها امری ضروری است، زیرا سبب بهبود این عملکرد و نیز پیشگیری از آسیب در این دو گروه خواهد شد [۱]. به عبارت دیگر، تغییرات سرعت می تواند منجر به تفاوت در توانایی بازیکنان در موقعیت دفاع روی تور در زمان بندی رسیدن به ارتفاع بیشینه پرش و اجرای موفقیت آمیز این مهارت در برابر اسپک حریف شوند. از آنجایی که تحقیق جامعی در ارتباط با بررسی و تحلیل سرعت های حداکثر، حداقل، میانگین و برآیند در اجرای مهارت دفاع روی تور انواع مختلف اسپکرهای قدرتی و سرعتی انجام نشده است و از طرفی نیز بازیکنان و مربیان این رشته به این اطلاعات نیاز مبرم دارند، هدف از تحقیق حاضر تحلیل مقایسه ای سرعت پرش و فرود اسپکرهای نخبه جوان تیم ملی ایران هنگام اجرای مهارت دفاع روی تور بود.

روش شناسی

۲۱ والیبالیست جوان نخبه مرد تیم ملی والیبال جمهوری اسلامی ایران (۱۱ اسپکر سرعتی و ۱۰ اسپکر قدرتی) در پژوهش حاضر به عنوان آزمودنی شرکت کردند. تمام بازیکنان سابقه بازی بیش از چهار سال (میانگین و انحراف معیار $4/39 \pm 0/95$ سال) به صورت دو جلسه تمرین ۴ ساعته و دو بار در روز در طی

جدول ۱. خصوصیات جمعیت‌شناختی دو گروه آزمودنی‌های اسپکرها و قدرتی و سرعتی

گروه‌های آزمودنی	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد
سرعتی	۱۹/۰۰ $\pm$ ۰/۷۷	۱۹۲/۱۸ $\pm$ ۴/۲۶	۷۸/۸۲ $\pm$ ۲/۴۴	
قدرتی	۱۹/۰۰ $\pm$ ۰/۸۱	۱۹۸/۶۰ $\pm$ ۱/۷۷	۷۵/۷۰ $\pm$ ۳/۱۲	

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۲. تحلیل مقایسه‌ای متغیر سرعت در اسپکرها هنگام دفاع روی تور

متغیر سرعت	اسپکرها	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد	t	df	Sig.
$\bar{V}_x$ (m/ms)	سرعتی	۰/۱۵ $\pm$ ۰/۰۶	-۲/۷۱	۱۹	۰/۰۱۴*
	قدرتی	۰/۳۰ $\pm$ ۰/۱۶			
$\bar{V}_y$ (m/ms)	سرعتی	۰/۰۷ $\pm$ ۰/۰۹	۰/۸۹	۱۹	۰۰/۳۸۲
	قدرتی	۰/۰۱ $\pm$ ۰/۱۷			
V_z (m/ms)	سرعتی	۱۲/۸۹ $\pm$ ۰/۷۰	-۳/۲۰	۱۹	۰/۰۰۵*
	قدرتی	۱۴/۲۳ $\pm$ ۱/۱۴			
V_{xmax} (m/ms)	سرعتی	۱/۲۲ $\pm$ ۰/۲۸	-۱/۷۴	۱۹	۰/۰۹۸
	قدرتی	۱/۵۳ $\pm$ ۰/۴۵			
V_{xma} (m/ms)	سرعتی	۰/۴۶ $\pm$ ۰/۲۲	۰/۴۵	۱۹	۰/۶۵۴
	قدرتی	۰/۴۲ $\pm$ ۰/۲۴			
V_{zmax} (m/ms)	سرعتی	۲۰/۷۱ $\pm$ ۱/۵۱	-۱/۸۳	۱۹	۰/۰۸۰
	قدرتی	۲۱/۸۶ $\pm$ ۱/۳۲			
V_{xmtn} (m/ms)	سرعتی	-۲/۱۷ $\pm$ ۰/۷۵	-۰/۵۰	۱۹	۰/۶۱۸
	قدرتی	-۱/۹۹ $\pm$ ۰/۸۱			
V_{ymax} (m/ms)	سرعتی	-۰/۳۰ $\pm$ ۰/۱۶	۰/۷۷	۱۹	۰/۴۴۸
	قدرتی	-۰/۳۸ $\pm$ ۰/۲۶			
V_{zmax} (m/ms)	سرعتی	۶/۰۶ $\pm$ ۲/۰۵	۱/۴۷	۱۹	۰/۱۵۷
	قدرتی	۴/۶۰ $\pm$ ۲/۴۸			
$\bar{V}_r$ (m/ms)	سرعتی	۱۲/۹۲ $\pm$ ۰/۷۰	-۳/۲۰	۱۹	۰/۰۰۵*
	قدرتی	۱۴/۲۶ $\pm$ ۱/۱۷			
V_{rmax} (m/ms)	سرعتی	۲۰/۸۵ $\pm$ ۱/۵۴	-۱/۶۸	۱۹	۰/۱۵۹
	قدرتی	۲۱/۹۲ $\pm$ ۱/۳۵			
V_{rmax} (m/ms)	سرعتی	۶/۰۷ $\pm$ ۲/۰۴	۱/۴۶	۱۹	۰/۱۰۹
	قدرتی	۴/۶۲ $\pm$ ۲/۴۸			

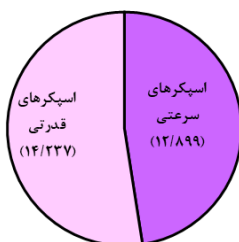
مجله بیومکانیک ورزشی

V_r : سرعت برابند؛ V_{min} : سرعت حداقل؛ V_{max} : سرعت حداکثر؛ V : سرعت میانگین؛

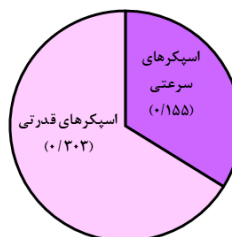
X: محور قدامی خلفی؛ Y: محور داخلی خارجی؛ Z: محور عمودی؛

* تفاوت معنادار ($P < ۰/۰۵$).

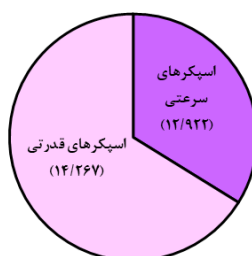
سرعت میانگین
در صفحه Z (متر بر میلی ثانیه)



سرعت میانگین
در صفحه X (متر بر میلی ثانیه)



برآیند میانگین سرعت
(متر بر میلی ثانیه)



مجله بیومکانیک ورزشی

تصویر ۱. رابطه معنادار در متغیرهای سرعت میانگین در صفحه X و Z و نیز برآیند میانگین سرعت در دو گروه در تحلیل مقایسه‌ای سرعت در اسپکرهاي قدرتي و سرعتي هنگام دفاع روی تور

نتایج

خصوصیات جمعیت‌شناختی دو گروه آزمودنی‌های اسپکرهاي قدرتي و سرعتي در جدول شماره ۱ دیده می‌شود.

به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد که نتایج این آزمون نشان‌دهنده نرمال بودن توزیع داده‌ها بود. سپس به منظور مقایسه میانگین سرعت‌های میانگین، حداکثر، حداقل و نیز برآیند سرعت و تحلیل این متغیرها در دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۲ دیده می‌شود.

همان‌طور که از نتایج جدول شماره ۲ می‌توان استنباط کرد، علی‌رغم اینکه در اکثر متغیرهای سرعت، میزان میانگین سرعت‌های گوناگون در گروه اسپکرهاي قدرتي بالاتر از اسپکرهاي سرعتي است اما تنها سرعت میانگین در صفحه X و Z و نیز برآیند میانگین سرعت در بین دو گروه معنادار بوده و سایر متغیرهای سرعت در دو گروه با یکدیگر ارتباط معناداری ندارند ($P < 0/05$) (تصویر شماره ۱).

بحث

هدف از تحقیق حاضر تحلیل مقایسه‌ای سرعت پرش و فرود اسپکرهاي نخبه جوان تیم ملی ایران هنگام اجرای مهارت دفاع

روی تور و نتایج این تحلیل مقایسه‌ای حاکی از رابطه معنادار در متغیرهای سرعت میانگین در صفحات X و Z و نیز سرعت میانگین برآیند در بین دو گروه اسپکرهاي سرعتي و قدرتي بود ($P < 0/05$).

در ارتباط با تحلیل مقایسه‌ای پارامتر سرعت در میان اسپکرها (سرعتي و قدرتي) هنگام دفاع روی تور پژوهش مشابهی یافت نشده است اما برخی مطالعات گذشته به بررسی سرعت در مهارت اسپک هنگام پرش و یا تأثیر متغیر سرعت بر میزان و خصوصیات پرش اسپکرها پرداخته‌اند [۱۸-۱۶]. فیکلین و همکارانش در تحقیقی مشابه با تحقیق اخیر به مقایسه دو نوع تکنیک متفاوت اسپک یعنی اجرای اسپک به روش قدیمی و اسپک همراه با چرخش دست‌ها هنگام پرش در دفاع روی تور پرداختند و عوامل کینماتیکی از جمله تفاوت سرعت در محورهای X و Y را در این دو گروه بررسی نمودند. نتایج تحقیق آن‌ها در زمینه سرعت در محور X با پژوهش اخیر همسو بوده و نشان از تفاوت معنادار در بین دو گروه داشت اما در زمینه سرعت Y ناهمسو بود [۱۷]. شاید یکی از دلایل ناهمسوئی این دو مطالعه میزان جابه‌جایی بیشتر جهت جانبی در تکنیک پرش همراه با نوسان دست نسبت به پرش سنتی بود که سبب معناداری سرعت در بین دو گروه تحقیق آن‌ها شد اما از آنجا که در آزمودنی‌های پژوهش اخیر جابه‌جایی جانبی در هر دو گروه قدرتي و سرعتي به یک میزان هنگام دفاع روی تور رخ می‌دهد، تغییر معناداری در دو گروه

مشاهده نشده است. چالوماس و همکارانش نیز در پژوهشی رابطه و همبستگی میان خصوصیات آنتروپومتریکی و جمعیت‌شناسی اسپیکرها را با سرعت و ارتفاع پرش در آن‌ها تحلیل کردند [۶].

یکی از نتایج مطالعه در زمینه ارتباط سرعت با متغیرهای مذکور این بود که هرچه اسپیکر مورد هدف از منظر جمعیت‌شناسی اکتومورف‌تر باشد، بر حداکثر سرعت پرش عمودی و ارتفاع پرش او تأثیر بیشتری خواهد داشت. این نتایج با پژوهش ما همسو بود؛ اگرچه در میان دو گروه اسپیکرهای قدرتی و سرعتی تحقیق ما تفاوت معناداری از نظر حداکثر سرعت عمودی در میان دو گروه مشاهده نشد اما حداکثر سرعت عمودی در اسپیکرهای سرعتی که معمولاً دارای تیپ بدنی اکتومورف‌تری هستند، بیشتر از اسپیکرهای قدرتی بود. همچنین ایکدا و همکارانش به بررسی ارتباط بین ارتفاع پرش اسپیک با سرعت عمودی و افقی در مراحل مختلف گام‌برداری و تیک‌آف پرداختند [۱۸].

نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از این بود که بین سرعت عمودی و تیک‌آف و سرعت افقی و مراحل گام‌برداری قبل از تیک‌آف نسبت مستقیمی وجود دارد. این یافته‌ها نیز با یافته‌های پژوهش اخیر همسو بود؛ زیرا در تکنیک پرش اسپیکرهای سرعتی جابه‌جایی عمودی کمتر بوده و در نتیجه آن‌ها سرعت کمتری را نسبت به اسپیکرهای قدرتی که زانوهایشان را قبل از پرش بیشتر خم می‌کنند، نشان می‌دهند.

همان‌طور که از تحلیل و مقایسه مطالعات قبلی با مطالعه حاضر می‌توان استنباط کرد، از آنجا که شروع تکنیک مهارت پرش اسپیکرهای قدرتی و سرعتی هنگام دفاع روی تور متفاوت است و اسپیکرهای سرعتی جابه‌جایی عمودی کمتری نسبت به اسپیکرهای قدرتی دارند و به اصلاح فلکشن کمتری در زانوی خود قبل از پرش ایجاد می‌کنند، همچنین سرعت ارتفاع پرش در آن‌ها کمتر است.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج پژوهش حاضر می‌تواند به مربیان، بازیکنان و متخصصین والیبال کمک کند تا به سرعت اجرای تکنیک دفاع روی تور اسپیکرهای قدرتی و سرعتی در جهات گوناگون هنگام مسابقه و طراحی برنامه تمرینی توجه بیشتری کنند و ارزیابی عملکردی سرعتی بازیکنان را علاوه بر سایر پارامترهای مهم دیگر، مدنظر قرار دهند تا به موفقیت‌های بیشتری دست یابند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی شرکت‌کننده‌ها از جزئیات کامل مراحل پژوهش حاضر اطلاع یافتند و فرم رضایت‌نامه شرکت در پژوهش را امضا کردند. همچنین تمامی اطلاعات آزمودنی‌ها به صورت کاملاً محرمانه

محفوظ بود و در صورت تمایل نیز می‌توانستند از ادامه شرکت در پژوهش انصراف دهند.

حامی مالی

نویسندگان هیچ حمایت مالی جهت اجرای این مطالعه دریافت نکرده‌اند.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در انجام و نگارش مطالعه حاضر، به میزان یکسان مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان یدین وسیله از فدراسیون والیبال جمهوری اسلامی و آکادمی ملی المپیک برای همکاری و مساعدتشان در تهیه این مقاله تشکر و می‌کنند.

References

- [1] Lobietti R, Coleman S, Pizzichillo E, Merni F. Landing techniques in volleyball. *J Sports Sci.* 2010; 28(13):1469-76. [DOI:10.1080/0264044.2010.514278] [PMID]
- [2] Fatahi A, Sadeghi H, Yousefian Molla R, Ameli M. Selected kinematic characteristics analysis of knee and ankle joints during block jump among elite junior volleyball players. *Phys Treat.* 2019; 9(3):161-8. [DOI:10.32598/ptj.9.3.161]
- [3] Forthomme B, Croisier JL, Ciccarone G, Crielaard JM, Cloes M. Factors correlated with volleyball spike velocity. *Am J Sports Med.* 2005; 33(10):1513-9. [DOI:10.1177/0363546505274935] [PMID]
- [4] Yiannis L, Panagiotis K. Evolution in men's volleyball skills and tactics as evidenced in the Athens 2004 Olympic Games. *Int J Perform Anal Sport.* 2005; 5(2):1-8. [DOI:10.1080/24748668.2005.11868322]
- [5] Daneshjoo A, Hosseini T. [Strength and range of motion of internal and external rotator muscles in volleyball players with and without uneven shoulders (Persian)]. *J Sport Biomech.* 2019; 5(3):134-45. [DOI:10.32598/biomechanics.5.3.1]
- [6] Chaloumas D, Artemiou A. Predictors of attack performance in high-level male volleyball players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2018; 13(9):1230-6. [DOI:10.1123/ijsp.2018-0125] [PMID]
- [7] Singh H, Singh D. Biomechanical analysis of spiking skill in volleyball. *Int. J Phys Educ Sports Health.* 2017; 4(6):15-9. <https://www.kheljournal.com/archives/2017/vol4issue6/PartA/4-6-6-820.pdf>
- [8] Hosseini E, Daneshjoo A, Sahebozamani M. [Comparing the knee joint kinematic parameters of female athletes during sidestep cutting task before and after fatigue in predictable and unpredictable settings (Persian)]. *J Sport Biomech.* 2019; 5(3):178-87. [DOI:10.32598/biomechanics.5.3.5]
- [9] Zahálka F, Malý T, Malá L, Ejem M, Zawartka M. Kinematic analysis of volleyball attack in the net center with various types of take-off. *J Hum Kinet.* 2017; 58(1):261-71. [DOI:10.1515/hukin-2017-0115] [PMID] [PMCID]
- [10] Daneshjoo A, Raeisi S. [The effect of eight weeks plyometric training on kinematical parameters, agility, linear jump and BMI of elite parkour athletes (Persian)]. *J Sport Biomech.* 2020; 6(1):54-65. [DOI:10.32598/biomechanics.6.1.1]
- [11] Wagner H, Tilp M, Duvillard SPv, Müller E. Kinematic analysis of volleyball spike jump. *Int J Sports Med.* 2009; 30(10):760-5. [DOI:10.1055/s-0029-1224177] [PMID]
- [12] Avedesian JM, Judge LW, Wang H, Dickin DC. Kinetic analysis of unilateral landings in female volleyball players after a dynamic and combined dynamic-static warm-up. *J Strength Cond Res.* 2019; 33(6):1524-33. [DOI:10.1519/JSC.0000000000002736] [PMID]
- [13] Khuu S, Musalem LL, Beach TA. Verbal instructions acutely affect drop vertical jump biomechanics-implications for athletic performance and injury risk assessments. *J Strength Cond Res.* 2015; 29(10):2816-26. [DOI:10.1519/JSC.0000000000000938] [PMID]
- [14] Robertson DGE, Caldwell GE, Hamill J, Kamen G, Whittlesey SN. Research methods in biomechanics. United States: Human kinetics; 2013. [DOI:10.5040/9781492595809]
- [15] Burns E, Groove W. Research method. *Ergonomics.* 2014; 32(3):237-48. https://scholar.google.com.au/citations?user=FcpZppgAAAA&hl=en#d=gs_md_cita-d&u=%2Fcitations%3Fview_op%3Dview_citation%26hl%3Den%26user%3DFcpZppgAAAAJ%26citation_for_view%3DFcpZppgAAAAJ%3Au5HHmVD_uO8C%26tzm%3D-210
- [16] Maulder PS, Bradshaw EJ, Keogh J. Jump kinetic determinants of sprint acceleration performance from starting blocks in male sprinters. *J Sports Sci Med.* 2006; 5(2):359-66. [PMCID]
- [17] Ficklin T, Lund R, Schipper M. A comparison of jump height, takeoff velocities, and blocking coverage in the swing and traditional volleyball blocking techniques. *J Sports Sci Med.* 2014; 13(1):78-83. [PMCID]
- [18] Ikeda Y, Sasaki Y, Hamano R. Factors influencing spike jump height in female college volleyball players. *J Strength Cond Res.* 2018; 32(1):267-73. [DOI:10.1519/JSC.0000000000002191] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank
