Journal of
Sport Biomechanics

Winter 2023. Vol 8. Issue 4

Research Paper

The Relationship between Static and Semi-Dynamic Balance with Accuracy and Speed of Direct Foot Kicks in Wushu Athletes

Hosein Bahram Tajari[1], Rasoul Nasiri Rad[1], *Elaheh Azadian[1]

1. Department of Physical Education and Sport Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Bahram Tajari H, Nasiri Rad R, Azadian E. The Relationship between Static and Semi-Dynamic Balance with Accuracy and Speed of Direct Foot Kicks in Wushu Athletes (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2022; 8 (4) :292-302.
https://doi.org/10.21859/JSportBiomech.8.4.25.10

https://doi.org/10.21859/JSportBiomech.8.4.25.10

CC BY NC

Article Info:

Received: 15 Jan 2023
Accepted: 11 March 2023
Available Online: 16 March 2023

Keywords:

Direct kick, Wushu, Static and semi-dynamic balance, Speed and accuracy

ABSTRACT

Objective The aim of this study was to investigate the relationship between static and semi-dynamic balance with the speed and accuracy of direct kicks in Wushu athletes.

Methods This was a descriptive-correlational study. 25 Wushu athletes were selected through convenience sampling. Static balance was measured using the BESS test, which included three postures of standing with paired feet, single foot, and tandem, in two stable and unstable levels. Semi-dynamic balance was measured using the Star test. To measure the accuracy of foot strike landing and the speed of kicks, two wide and narrow colored tapes were used, and the number of correct kicks was divided by the execution time (20 seconds) for speed. SPSS software was used for data analyses at a level of significance of $p< 0.05$. The independent t-test was used to compare the effect of target width on the accuracy and speed of kicks, and the Pearson correlation was used to examine the relationship between the balance test scores and the accuracy and speed scores.

Results In the paired feet posture on a stable surface, the number of errors was significantly less than it was in other postures ($p < 0.05$). The relationship between static balance and the speed of kicks was weaker than the relationship with accuracy ($r < 0.05$). The Star test showed a moderate and positive correlation ($r < 0.05$).

Conclusion The lack of a significant relationship between static balance and the speed of kicks indicates differences in the underlying factors of these skills. On the other hand, there was a stronger relationship between static and semi-dynamic balance with the accuracy of kicks, which suggests that balance tests could be used as an assessment or training tool in talent identification centers or in the training of these individuals.

* ***Corresponding Author:***
Elaheh Azadian
Address: Department of Physical Education and Sport Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.
Tel: +98 (81) 34480000
E-mail: azadian1@yahoo.com

Extended Abstract

1. Introduction

Power, speed, and timing are some of the most important factors for striking skills in martial arts (5). The relationship between speed and accuracy of movement in performing targeted tasks is one of the strongest phenomena of human motor performance, which has been proven by numerous studies (11, 12). Speed and accuracy are applicable to everyday actions as well as fine and gross motor skills (13).
There are few studies on the factors affecting speed and accuracy of movements and their relationship with motor skills. Studies have shown that speed and accuracy of movements are influenced by biofeedback training (14), fatigue (15), task difficulty and handedness (16), attention and focus (17), and feedback presentation (18). Based on previous research, this study assumes that there is a direct relationship between balance and performance in executing direct leg strikes in wushu. Furthermore, this relationship will be strengthened by reducing the width of the target. Given the importance of maintaining balance in executing leg strikes in martial arts and the need to pay attention to speed and accuracy in performing sports skills, the aim of this study is to examine the relationship between static balance and the speed and accuracy of individual performance during a direct leg strike in wushu.

2. Methods

This study adopted a descriptive-correlational design. A sample of 25 wushu athletes was selected using convenience sampling. The criteria for entering this study were age range of 15 to 20 years and a minimum of 3 years of continuous activity in this sport. Individuals who had suffered upper or lower limb injuries or surgeries in the past year were excluded from the study.
Static balance was measured using the BESS test. This test consists of three standing postures: double-leg stance, single-leg stance on the non-dominant foot, and tandem stance, on both stable (ground) and unstable (foam balance pad) surfaces. In this test, each individual stood barefoot with their eyes closed and their hands on their hips for 20 seconds. The average number of errors in two trial was recorded for each individual (21). Semi-dynamic balance was measured using the star excursion balance test.
To measure the accuracy and speed of direct leg strikes, a 180 cm boxing bag was used. The target area for the leg strike was marked with two colored tapes. To calculate the accuracy of strikes, the test was performed once with two wide targets (8 by 25 cm colored stripes) and once with two narrow targets (2 by 25 cm colored stripes) placed 100 cm apart. The number of correct strikes within 20 seconds was counted as the accuracy score, and the speed of strikes was determined by dividing the number of correct strikes by the execution time.
After checking the normality of the data using the Shapiro-Wilk test, the statistical analysis of variance was used to compare different balance conditions in the BESS test, and the dependent t-test was used to compare the effect of target width on leg strike accuracy and speed. Pearson correlation was used to examine the relationship between balance test scores and accuracy and speed scores. The data were analyzed using SPSS software with a significance level of $p<0.05$.

3. Results

Factor analysis in the BSE test showed that stability factor ($p=0.001$, $F=5.90$) and base of support ($p=0.000$, $F=18.9$) have a significant effect on standing time. Pairwise comparisons showed that the least error occurred in the stable base condition of standing on both feet, while most errors occurred in the unstable surface condition of standing on one foot. Results also showed that the number and speed of kicks were significantly higher in conditions with wider targets compared to those in narrow targets. The correlation test results indicated a generally weak to moderate negative relationship between static balance and direct foot speed, as well as a negative relationship between accuracy of kicks and static balance. However, none of these relationships were significant. The star test reported an average and positive correlation.

4. Conclusion

The aim of this study was to investigate the relationship between static and semi-dynamic balance with accuracy and speed of direct foot kicks in Wushu. The results showed that the number of errors increased when the individual was placed on an unstable foam surface compared to a stable surface. Standing on an unstable surface results in less sensory receptors in the foot and therefore less information is transmitted, which is one of the reasons for reduced balance, especially when standing on one foot. The correlation test results between static balance with speed and accuracy of foot kicks showed a weak to moderate and non-significant relationship between them. The highest correlation was observed between kick speed in the wide base of support condition, and the obtained coefficient suggests that improving static balance may increase foot speed by about 4% and kick accuracy by 12% in Wushu athletes. Similar weak relationships were observed in the studies of Trasi et al. (2012) and Herrington et al. (2006) between static balance and execution of Australian football movements. This finding shows that the requirements for maintaining balance, especially when standing on one foot, are different from those needed to support the body during kicking movements. Additionally, a weak correlation was observed between kick speed and semi-dynamic balance, but a moderate relationship was observed between kick accuracy and semi-dynamic balance.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

There were no ethical considerations to be considered in this research.

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 article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

رابطه بین تعادل ایستا و نیمه پویا بر دقت و سرعت ضربات مستقیم پای ووشوکاران

حسین بهرام طجری[۱]، رسول نصیری‌راد[۱]، *الهه آزادیان[۱]

۱. گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۲۵ دی ۱۴۰۱
تاریخ پذیرش: ۲۰ اسفند ۱۴۰۱
تاریخ انتشار: ۲۵ اسفند ۱۴۰۱

کلید واژه‌ها:
ضربه مستقیم پا، ووشو، تعادل ایستا و نیمه پویا، سرعت و دقت

چکیده

هدف هدف این پژوهش بررسی رابطه بین تعادل ایستا و نیمه پویا با سرعت و دقتت ضربات مستقیم پای ووشوکاران بود.

روش‌ها این مطالعه از نوع توصیفی-همبستگی بود. ۲۵ ورزشکار رشته ووشو به صورت در دسترس انتخاب شدند. تعادل ایستا از طریق آزمون بِس اندازه‌گیری گردید که شامل سه وضعیت قامتی ایستادن جفت‌پا، تک و تندم در دو سطح پایدار و ناپایدار بود. تعادل نیمه پویا از طریق آزمون ستاره اندازه‌گیری گردید. برای اندازه-گیری دقت ضربات محل فرود ضربه پا، با دو نوار رنگی پهن و باریک مشخص شد و برای سرعت ضربات، تعداد ضربات صحیح بر زمان اجرا (۲۰ ثانیه) تقسیم گردید. برای تجزیه و تحلیل داده از نرم‌افزار SPSS با سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ بهره گرفته شد. برای مقایسه تأثیر پهنای هدف بر دقت و سرعت ضربات پا از تی‌تست وابسته و برای بررسی رابطه بین نمرات آزمون‌های تعادلی و نمرات مربوط به‌دقت و سرعت، از همبستگی پیرسن استفاده شد.

یافته‌ها در وضعیت جفت‌پا روی سطح پایدار تعداد خطاها به‌طور معنی‌داری کمتر از سایر شرایط قامتی بود ($p<۰/۰۵$). رابطه بین تعادل ایستا با سرعت ضربات مستقیم پا، ضعیف‌تر از این رابطه با دقت ضربه بود ($r>۰/۰۵$). در آزمون ستاره مقدار همبستگی متوسط و مثبت گزارش گردید ($r>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری عدم وجود ارتباط معنی‌دار بین تعادل با سرعت ضربات پا، نشانه تفاوت در عوامل زیربنایی موجود در این مهارت‌ها است. درحالی‌که بین تعادل ایستا و نیمه پویا با دقت ضربات پا، ارتباط بیشتری وجود داشت که در نتیجه در مراکز استعدادیابی یا در تمرینات این افراد توصیه می‌گردد از وضعیت‌های تعادلی به‌عنوان آزمون یا تمرین استفاده گردد.

*نویسنده مسئول:
الهه آزادیان
آدرس: گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.
تلفن: ۳۴۴۸۰۰۰۰ (۸۱) ۹۸+
ایمیل: azadian1@yahoo.com

مقدمه

تعادل مهم‌ترین عامل اجرای مهارت‌های ورزشی است (۱)، اجرای تکنیک‌های ورزشی به تولید نیروی کافی از طریق عضلات و اعمال آن به اهرم‌های بدن نیاز دارد که مستلزم تعامل پیچیده سیستم عضلانی–اسکلتی و سیستم عصبی است (۲). از طرفی ورزشکاران با موقعیت‌هایی روبه‌رو می‌شوند که هرلحظه تعادلشان دستخوش تغییر می‌شود؛ و سیستم‌های کنترل تعادل می‌بایست به‌وسیله بی‌اثر کردن نیروهای بی‌ثبات کننده، موجب ایجاد پاسخ‌های حرکتی مناسب شود. این امر بر پایه تلفیق اطلاعات حسی آوران از سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی–عمقی در سیستم عصبی مرکزی، و درنهایت کنترل مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا ایجاد می‌گردد (۳, ۴).

قدرت، سرعت و زمان‌بندی برخی از مهم‌ترین عوامل برای مهارت‌های ضربتی در هنرهای رزمی هستند (۵). قدرت به‌عنوان نیروی انفجاری (محصول نیرو و سرعت) در نظر گرفته می‌شود. سرعت و زمان شامل سرعت عضلانی و زمان واکنش است (۶). مطالعات نشان می‌دهند که سرعت ضربه‌های پا در هنرهای رزمی از ۹/۹۴ تا ۱۶/۲۶ متر بر ثانیه (۷) و نیروی لگد از ۱۳۰۴ نیوتن تا ۲۰۸۹ نیوتن می‌باشند (۸). مطالعات همچنین نشان دادند پارامترهایی مانند سرعت بند کردن پا، شتاب، تکانه، کنترل زاویه مفاصل و همچنین قدرت عضلانی بر سرعت ضربه تأثیر می‌گذارند (۹, ۱۰). اما یکی از عوامل مهمی که به‌طور بالقوه می‌تواند براثر تمرین بر تولید نیروی ضربات تکواندو تأثیر بگذارد، تأثیر اندازه هدف بر سرعت و دقت ضربات است. رابطه بین سرعت و دقت حرکت در اجرای تکالیف هدفمند، یکی از قوی‌ترین پدیده‌های عملکرد حرکتی انسان است که توسط تحقیقات زیادی ثابت شده است (۱۱, ۱۲). سرعت و دقت از اجرای اعمال روزمره تا مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت کاربرد دارد (۱۳).

معدود تحقیقاتی در مورد عوامل مؤثر بر سرعت و دقت حرکات و ارتباط آن با مهارت‌های حرکتی موجود می‌باشد. پژوهش‌ها نشان دادند سرعت و دقت حرکات، تحت تأثیر تمرینات بیوفیدبک (۱۴)، خستگی (۱۵)، دشواری تکالیف و دست برتر (۱۶)، توجه و تمرکز (۱۷) و نحوه ارائه بازخورد (۱۸) قرار می‌گیرند. کنترل حرکات داوطلبانه، برای رسیدن به هدف و یا کنترل تعادل در حین ایستادن دو عملکرد اساسی برای سیستم عصبی ما هستند که هرکدام برای دهه‌ها به شدت مورد بررسی قرارگرفته‌اند (۱۹). ما اغلب در فعالیت‌های روزانه‌مان، در حالت ایستاده، حرکات هدف‌گیری بسیار دقیقی را با تمام بدن خود انجام می‌دهیم. نمونه‌هایی از این جابجایی وضعیتی دقیق عبارت‌اند از خم شدن به جلو در حالت ایستاده برای رسیدن به چیزی که در حال افتادن است، انتقال از حالت نشسته به حالت ایستاده و بالا یا پایین آمدن از پله‌ها. توجه به این نکته حائز اهمیت است که گاهی عدم انجام حرکات دقیق و سریع ممکن است منجر به پاسخ‌های قامتی نامناسب شود که در نهایت می‌تواند منجر به زمین خوردن یا اجرای ضعیف این حرکات گردد (۲۰). با توجه به پیشینه مطالعات، در این پژوهش فرض بر این است که بین تعادل و عملکرد فرد در اجرای ضربات پا در ورزش ووشو، رابطه مستقیمی وجود دارد. همچنین با کاهش پهنای هدف، این رابطه بیشتر خواهد شد. با توجه به اهمیت حفظ تعادل در اجرای ضربات پا در هنرهای رزمی و لزوم توجه به سرعت و دقت در اجرای مهارت‌های ورزشی هدف از پژوهش حاضر بررسی ارتباط بین تعادل ایستا و سرعت و دقت عملکرد فرد در هنگام اجرای ضربه مستقیم پا در ورزش ووشو می‌باشد.

روش شناسی

این مطالعه از نوع توصیفی–همبستگی بود. با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس ۲۵ ورزشکار رشته رزمی ووشو ساکن همدان که تمایل به شرکت در این پژوهش را داشتند، انتخاب شدند. ملاک ورود به این پژوهش دامنه سنی ۱۵ تا ۲۰ سال و داشتن حداقل

۳ سال سابقه فعالیت مداوم در این ورزش بود. درصورتی‌که هرکدام از شرکت‌کنندگان سابقه آسیب‌دیدگی یا جراحی اندام فوقانی و تحتانی در یک سال گذشته را داشتند از مطالعه کنار گذاشته می‌شدند.

به‌منظور آشنایی با نحوه اجرای آزمون، شرکت‌کنندگان چند بار حرکت تعادلی و ضربه زدن را اجرا کردند و پس از یادگیری، هر آزمون ۲ بار مورد سنجش قرار گرفت و میانگین دو اجرا در نتایج مورد استفاده قرار گرفت. تعادل ایستا از طریق آزمون بِس (BESS) اندازه‌گیری گردید. این آزمون سه وضعیت قامتی شامل ایستادن جفت‌پا، ایستادن تک‌پا بر پای غیرغالب و ایستادن تندم و در دو سطح پایدار (زمین) و ناپایدار (فوم تعادل در ابعاد ۶*۴۱*۵۰) می‌باشد. در این آزمون هر فرد ۲۰ ثانیه با پای‌برهنه، چشم‌بسته درحالی‌که دست‌ها را روی کمر قرار داده در وضعیت مشخص‌شده می‌ایستد. تعداد خطاها در دو اجرا برای هر فرد ثبت می‌گردد. خطاها عبارت‌اند از: حرکت دادن دست‌ها از روی کمر، باز کردن چشم‌ها، زمین خوردن یا تماس پای خم‌شده با زمین، خم شدن مفصل ران بیش از ۳۰ درجه، بلند کردن جلوی پا یا پاشنه پا از سطح زمین یا فوم، خارج شدن از موقعیت مناسب آزمون برای بیش از ۵ ثانیه (۲۱). تعادل نیمه پویا از طریق آزمون ستاره اندازه‌گیری گردید. برای نرمال کردن اطلاعات، نتایج به‌دست‌آمده در هر هشت جهت، بر طول پای شرکت‌کنندگان تقسیم گردید و میانگین دو بار اجرا برای هر فرد در نظر گرفته شد.

برای اندازه‌گیری دقت و سرعت ضربات پای مستقیم از یک کیسه‌بوکس ۱۸۰ سانتی‌متری استفاده گردید. روی کیسه‌بوکس محل فرود ضربه پا، با دو نوار رنگی مشخص شد. برای محاسبه دقت ضربات، آزمون یک‌بار با دو هدف پهن (نوار رنگی پهن ۸ در ۲۵ سانتی‌متر) و یک‌بار با دو هدف باریک (نوار باریک ۲ در ۲۵ سانتی‌متر) که بافاصله ثابت ۱۰۰ سانتی‌متر از یکدیگر قرارگرفته بودند اجرا گردید (شکل ۱). هر شرکت‌کننده می‌بایست در زمان ۲۰ ثانیه به‌طور متوالی به هدف پایین و بالای کیسه‌بوکس ضربه بزند، برای اطمینان از درستی اجرا، از شرکت‌کنندگان فیلم تهیه گردید و سپس ضربات درست شمارش شد. برای تعیین سرعت ضربات پا، تعداد ضربات صحیح بر زمان اجرا (۲۰ ثانیه) تقسیم گردید.

شکل ۱. نحوه ارزیابی دقت و سرعت ضربات پا

در این مطالعه پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون شاپیروویلک، از روش آماری تحلیل واریانس ویژه داده‌های تکراری برای مقایسه شرایط مختلف تعادلی در آزمون بس و از روش آماری تی‌تست وابسته برای مقایسه تأثیر پهنای هدف بر دقت و سرعت ضربات پا استفاده گردید. به‌منظور بررسی رابطه بین نمرات آزمون‌های تعادلی و نمرات مربوط به دقت و سرعت، از همبستگی پیرسن استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده از نرم‌افزار SPSS با سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ بهره گرفته شد.

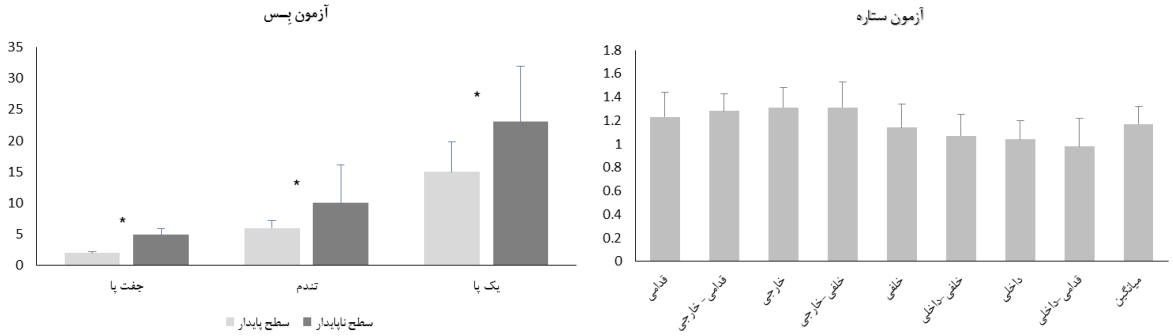
نتایج

اطلاعات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک شرکت‌کنندگان

	میانگین	SD	SE
سن	۱۶/۶۸	۲/۴۱	۰/۴۸
وزن	۶۳/۰۰	۱۰/۲۵	۲/۰۵
قد	۱/۷۲	۰/۰۹	۰/۰۱
BMI	۲۱/۱۹	۲/۴۱	۰/۴۸
سابقه ورزشی	۴/۵۴	۱/۲۶	۰/۲۵

تحلیل عاملی در آزمون بـس نشان داد، فاکتور پایداری (p=۰/۰۰۱ و F=۵/۹۰) و عرض سطح اتکا (p=۰/۰۰۰ و F=۱۸/۹۰) تأثیر معنی‌داری در مدت زمان ایستادن دارند. مقایسه دوبه دو نشان داد، کمترین خطا، در وضعیت جفت‌پا روی سطح پایدار و بیشترین مربوط به وضعیت ایستاده یک‌پا روی سطح ناپایدار بود (شکل ۲). همچنین اطلاعات مربوط به آزمون ستاره نیز در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲. مقایسه شرایط مختلف ایستادن در آزمون بس و جهت‌های آزمون ستاره

نتایج آزمون دقت و سرعت در جدول ۲ نشان داده شده است، همان‌طور که مشاهده می‌گردد تعداد و سرعت ضربات در شرایطی که هدف‌های تعیین‌شده، پهنای بیشتری داشتند نسبت به هدف باریک، به‌طور معنی‌داری بیشتر بودند.

جدول ۲. مقایسه آزمون ضربه مستقیم پا به دو هدف پهن و باریک

	هدف پهن		هدف باریک		T-test	
	میانگین	SD	میانگین	SD	Sig.	t
تعداد ضربات صحیح	۲۳/۹۶	۷/۲۹	۱۸/۲۴	۵/۵۹	۰/۰۲	۴/۰۹
تعداد ضربات خطا	۴/۴۰۰	۱/۷۵	۴/۸۰	۱/۶۶	۰/۹۱	۰/۰۳
سرعت ضربه	۱/۲۰	۰/۲۰	۰/۹۱	۰/۳۰	۰/۰۰۵	۵/۷۱

نتایج آزمون همبستگی در جدول ۳ نشان داده شده است. به‌طور کلی بین تعادل ایستا با سرعت ضربات مستقیم پا، رابطه کم تا متوسط منفی وجود دارد. همچنین همبستگی بین دقت ضربات و تعادل ایستا نیز منفی بود. نتایج نشان می‌دهد که هیچ‌کدام از رابطه‌ها معنی‌دار نمی‌باشند. در آزمون ستاره مقدار همبستگی متوسط و مثبت گزارش گردید.

جدول ۳. نتایج همبستگی بین ضربه مستقیم پا به دو هدف پهن و باریک با تعادل ایستا و نیمه پویا

		سرعت		دقت	
		هدف پهن	هدف باریک	هدف پهن	هدف باریک
سطح پایدار	جفت‌پا	-۰/۲۱(۰/۳۳)	-۰/۲۰(۰/۳۳)	-۰/۳۵(۰/۰۹)	-۰/۲۰(۰/۳۵)
	تندم	-۰/۱۹(۰/۶۴)	-۰/۱۳(۰/۵۴)	-۰/۱۴(۰/۵۱)	-۰/۱۲(۰/۵۹)
	تک‌پا	-۰/۱۰(۰/۷۸)	-۰/۰۹(۰/۷۰)	-۰/۲۳(۰/۱۱)	-۰/۲۴(۰/۱۰)
سطح ناپایدار	جفت‌پا	-۰/۲۱(۰/۳۲)	-۰/۱۱(۰/۴۹)	-۰/۲۶(۰/۲۱)	-۰/۱۲(۰/۵۸)
	تندم	-۰/۲۲(۰/۲۸)	-۰/۱۲(۰/۴۸)	-۰/۳۲(۰/۱۱)	-۰/۱۰(۰/۶۳)
	تک‌پا	-۰/۱۰(۰/۷۸)	-۰/۱۰(۰/۶۹)	-۰/۱۵(۰/۴۶)	-۰/۱۳(۰/۳۵)
تست ستاره		۰/۱۸(۰/۴۰)	۰/۱۰(۰/۷۵)	۰/۴۹(۰/۰۷)	۰/۲۱(۰/۳۲)

بحث

هدف از این مطالعه بررسی رابطه بین تعادل ایستا و نیمه پویا با دقت و سرعت ضربات مستقیم پا در ورزش ووشو بود. همسو با نتایج مطالعات گذشته، با کاهش پهنا و ناپایدار کردن سطح اتکا تعداد خطاها حین تلاش برای حفظ قامت افزایش معنی‌داری یافته بود. نتایج نشان دادند هنگامی‌که فرد روی سطح فوم (ناپایدار) قرار می‌گرفت تعداد خطاها نسبت به وضعیت روی زمین (پایدار) افزایش نشان می‌داد. نقش گیرنده‌های مکانیکی واقع در پوست و عضلات بر کنترل تعادل به‌خوبی شناخته شده است، به همین دلیل از سطوح فوم مانند به‌منظور ایجاد آشفتگی برای مطالعه عملکرد این گیرنده‌ها استفاده می‌شود (۲۲). ایستادن بر این سطح ناپایدار، موجب درگیری کمتر گیرنده‌های حسی واقع در کف پا می‌گردد و در نتیجه اطلاعات کمتری مخابره می‌شود و این موضوع یکی از دلایل کاهش تعادل به‌ویژه هنگامی‌که فرد روی یک‌پا می‌ایستد می‌باشد (۲۳).

نتایج رابطه سنجی بین تعادل ایستا با سرعت و دقت ضربه پا، رابطه ضعیف تا متوسط و غیر معنی‌داری را بین آن‌ها نشان می‌دهد. بیشترین همبستگی بین سرعت ضربه در وضعیت سطح اتکای وسیع‌تر مشاهده گردید، یعنی هنگامی که فرد در وضعیت ایستاده به شکل جفت‌پا یا تندم، بوده است. این نتایج هم در سطح ناپایدار و هم در سطح پایدار مشابه بود. همچنین نتایج نشان دادند که رابطه بین تعادل ایستا با سرعت ضربات معکوس می‌باشد. بدین معنی که با افزایش تعداد خطاها در آزمون تعادلی بـس، سرعت ضربه پا کاهش می‌یابد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، افرادی که در آزمون ضربه مستقیم پا به اهداف مشخص شده، دارای سرعت بالاتری بودند، احتمالاً تعادل بهتری نیز داشته‌اند. مقدار ضریب تشخیص به‌دست‌آمده از ضریب همبستگی، در این مطالعه، نشان می‌دهد که با بهبود تعادل ممکن است بتوان حدود ۴ درصد سرعت ضربات پا را در ورزشکاران ووشو افزایش داد. در مطالعه تراسی و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان دادند رابطه بین سرعت شوت کردن با پا و تعادل یک‌پا غیر معنی‌دار می‌باشد (۲۳). نتایج مطالعه هریزومالیس و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان داد که رابطه ضعیفی بین تعادل ایستا و اجرای حرکات فوتبال استرالیایی وجود دارد (۲۴). ارتباط ضعیف بین تعادل و سرعت ضربات پا برخلاف فرضیه‌های این پژوهش بود. این یافته نشان می‌دهد، عوامل درگیر در تعادل به ویژه حین ایستادن روی یک‌پا با مواردی که برای حمایت از بدن هنگام حرکت دادن پا برای ضربه مورد نیاز است، تشابه زیادی ندارند (۲۴). بنابراین، باوجود شباهت بین ایستادن یک‌پا، با مهارت ضربه زدن با پا، اما به نظر می‌رسد ویژگی‌های تکالیف در نحوه سازماندهی قامت بدن برای تسهیل حرکت با هم متفاوت است (۲۵).

نتایج پژوهش حاضر در مورد دقت ضربه پا و رابطه آن با تعادل ایستا نشان می‌دهد که رابطه بین این متغیرها بیشتر از رابطه‌ای بود که در سرعت ضربه مشاهده گردید. در برخی شرایط رابطه بین تعادل و دقت ضربات به سطح متوسط نزدیک شده بود. در متغیر دقت ضربات، همبستگی بین تعادل جفت‌پا بیشتر از سایر وضعیت‌های قامتی در سطح پایدار بود. اما در سطح ناپایدار، وضعیت تندم همبستگی بیشتری را نشان داده بود. محاسبه ضریب تشخیص نیز نشان داد، در این مطالعه تعادل ایستا حدود ۱۲ درصد در دقت ضربات پا تأثیرگذار می‌باشد. به بیان دیگر با اجرای تمرینات تعادلی ایستا در ورزشکاران این رشته، ممکن است بتوان تأثیرات مثبتی را بر دقت ضربات این افراد ایجاد کرد. بنابر نتایج فوق، تعادل ایستا در دقت اجرای ضربه پا در ووشو تأثیر بیشتری نسبت به‌سرعت ضربه دارد، این نتایج هم‌راستا با نتایج گذشته می‌باشد (۲۶).

نتایج در مورد ضریب همبستگی بین سرعت ضربات پا با آزمون ستاره نشان‌دهنده وجود رابطه ضعیف، اما بین دقت ضربات با آزمون ستاره رابطه ضعیف تا متوسطی مشاهده گردید. همچنین در ضربه به اهداف پهن نسبت به اهداف باریک همبستگی بیشتری مشاهده گردید. بدین معنی که هرچقدر عملکرد فرد در اجرای ضربات پا به اهداف تعیین‌شده بیشتر باشد فرد از تعادل نیمه پویای بهتری برخوردار است. ضریب تشخیص برای سرعت حدود ۳ درصد و برای دقت حدود ۲۴ درصد تخمین زده شد. علاوه بر آن، در استعدادیابی این رشته ورزشی می‌توان از آزمون‌های تعادلی بهره گرفت (۲۵).

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج این پژوهش، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تعادل در دقت ضربات پا در بازیکنان ووشو تأثیر بیشتری نسبت به سرعت ضربات دارد. رابطه بین نمرات تعادل نیمه پویا با دقت و سرعت ضربات بیشتر از تعادل ایستا بود، که ناشی از شباهت بیشتر در اجزای این تکالیف می‌باشد. بنابراین توصیه می‌گردد، در تمرینات این ورزشکاران از حرکات تعادلی ایستا و به‌ویژه نیمه پویا بهره گرفته شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاق تماماً در این مقاله رعایت شده است. شرکت کنندگان اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. همچنین همه شرکت کنندگان در جریان روند پژوهش بودند. اطلاعات آن‌ها محرمانه نگه داشته شد.

حامی مالی

این پژوهش هیچ گونه کمک مالی از سازمان های دولتی، خصوصی و غیر انتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تعارض

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

Reference

1. Ghaderi Ghafarokhi L, Torabi F, Aghayari A. The Effect of a Period of Selected Exercise on the Function of Static and Dynamic Balance in Healthy Teenager Girls. Sport Science quarterly. 2020;12(39):150-61.

2. Shahheidari S, Norasteh A, Mohebbi H. The Comparison of Balance of Dominant and Non-Dominant Legs in Soccer Players, Gymnasts, Swimmers and Basketball Players. Sport Sciences and Health Research. 2011;3(2):5-17.

3. Alexandrov AV, Frolov AA, Horak F, Carlson-Kuhta P, Park S. Feedback equilibrium control during human standing. Biological cybernetics. 2005;93(5):309-22. [DOI:10.1007/s00422-005-0004-1] [PMID] [PMCID]

4. Ghanbarzadeh A, Azadian E, Majlesi M, Jafarnezhadgero AA, Akrami M. Effects of Task Demands on Postural Control in Children of Different Ages: A Cross-Sectional Study. Applied Sciences. 2022;12(1):113. [DOI:10.3390/app12010113]

5. Chang S-T, Evans J, Crowe S, Zhang X, Shan G. An innovative approach for real time determination of power and reaction time in a martial arts quasi-training environment using 3D motion capture and EMG measurements. Archives of Budo. 2011;7(3):185-96.

6. Wąsik J, Shan G. Target effect on the kinematics of Taekwondo Roundhouse Kick-is the presence of a physical target a stimulus, influencing muscle-power generation? Acta of bioengineering and biomechanics. 2015;17(4):115-20.

7. Pieter W, editor Modeling velocity and force of selected taekwondo techniques,[in:] JK Song, SH Yoo. 1st International Symposium for Taekwondo Studies, Beijing: Capital Institute of Physical Education; 2007.

8. Falco C, Alvarez O, Castillo I, Estevan I, Martos J, Mugarra F, et al. Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in Taekwondo. Journal of biomechanics. 2009;42(3):242-8. [DOI:10.1016/j.jbiomech.2008.10.041] [PMID]

9. Wąsik J. The structure of the roundhouse kick on the example of a European Champion of taekwon-do. Archives of budo. 2010;6(4):211-6.

10. Lee S-H, Jung C-J, Shin S-H, Lee D-W. An Analysis of the Angular Momentum of Dolyeochagi in Taekwondo. International Journal of Applied Sports Sciences. 2001;13(1).

11. Doustan MR, Farzad L, Saemi E. The Effect of Handedness and Manipulation of the Index of Difficulty on the Behavioral and Neural Components of Speed-Accuracy Trade Off. Motor Behavior. 2018;10(34):121-50.

12. Liming C, Jun Z, YunChao Z, Xin M, editors. Design and research of a fine operation capability evaluation system based on Fitts' law. 2021 International Conference on Machine Learning and Intelligent Systems Engineering (MLISE); 2021: IEEE. [DOI:10.1109/MLISE54096.2021.00050]

13. Tsang PS. Ageing and attentional control. Quarterly Journal of Experimental Psychology. 2013;66(8):1517-47. [DOI:10.1080/17470218.2012.752019] [PMID] [PMCID]

14. Barnea A, Rassis A, Zaidel E. Effect of neurofeedback on hemispheric word recognition. Brain and Cognition. 2005;59(3):314-21. [DOI:10.1016/j.bandc.2004.05.008] [PMID]

15. Smith MR, Fransen J, Deprez D, Lenoir M, Coutts AJ. Impact of mental fatigue on speed and accuracy components of soccer-specific skills. Science and medicine in football. 2017;1(1):48-52. [DOI:10.1080/02640414.2016.1252850]

16. Doustan M, Farzad L, Saemi E, Niknam M. The Effect of Handedness and Task Difficulty on Effective Target Width and Temporal Accuracy in Fitts' Speed-Accuracy Tradeoff Task. Journal of Sports and Motor Development and Learning. 2019;11(3):343-60.

17. Yamada M, Lohse KR, Rhea CK, Schmitz RJ, Raisbeck LD. Practice-Not Task Difficulty-Mediated the Focus of Attention Effect on a Speed-Accuracy Tradeoff Task. Perceptual and motor skills. 2022;129(5):1504-24. [DOI:10.1177/00315125221109214] [PMID]

18. NikNam M, Dostan M. The Evaluation of the Effect of the Spatial And Temporal Bandwidth Feedback on Reducing Error of the Timing And Spatial Accuracy of the Fit's speed Accuracy Trade off Task. Neuropsychology. 2018;3(11):23-38.

19. Duarte M, Freitas SM. Speed-accuracy trade-off in voluntary postural movements. Motor control. 2005;9(2):180-96. [DOI:10.1123/mcj.9.2.180] [PMID]

20. Rogers ME, Rogers NL, Takeshima N, Islam MM. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. Preventive medicine. 2003;36(3):255-64. [DOI:10.1016/S0091-7435(02)00028-2] [PMID]

21. Finnoff JT, Peterson VJ, Hollman JH, Smith J. Intrarater and interrater reliability of the Balance Error Scoring System (BESS). Pm&r. 2009;1(1):50-4. [DOI:10.1016/j.pmrj.2008.06.002] [PMID]

22. Patel M, Fransson P-A, Lush D, Gomez S. The effect of foam surface properties on postural stability assessment while standing. Gait & posture. 2008;28(4):649-56. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2008.04.018] [PMID]

23. Stål F, Fransson P-A, Magnusson M, Karlberg M. Effects of hypothermic anesthesia of the feet on vibration-induced body sway and adaptation. Journal of Vestibular Research. 2003;13(1):39-52. [DOI:10.3233/VES-2003-13105] [PMID]

24. Hrysomallis C, McLaughlin P, Goodman C. Relationship between static and dynamic balance tests among elite Australian Footballers. Journal of science and medicine in sport. 2006;9(4):288-91. [DOI:10.1016/j.jsams.2006.05.021] [PMID]

25. Hatzitaki V, Amiridis IG, Arabatzi F. Aging effects on postural responses to self-imposed balance perturbations. Gait & Posture. 2005;22(3):250-7. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2004.09.010] [PMID]

26. Tracey S-Y, Anderson DI, Hamel KA, Gorelick ML, Wallace SA, Sidaway B. Kicking performance in relation to balance ability over the support leg. Human movement science. 2012;31(6):1615-23. [DOI:10.1016/j.humov.2012.07.001] [PMID]