

Article Type:
Research Article

Article History:

Received: 2024/11/2
Revised: 2025/6/18
Accepted: 2025/6/21
Published: 2025/7/23

How to Cite:

Arab H, Azarbayjani MA, Peeri M, Sardar MA. Evaluation of the anaerobic capacity of the lower body of young elite wrestlers. *EBNESINA* 2025;27(2):65-77. DOI: 10.22034/27.2.65



Aja University of Medical Sciences

EBNESINA

journal homepage: <https://ebnesina.ajaums.ac.ir>

ISSN: 1735-9503
eISSN: 4653-2645



Evaluation of the anaerobic capacity of the lower body of young elite wrestlers

Hojat Arab ¹, Mohammad Ali Azarbayjani ^{1✉},
Maghsoud Peeri ¹, Mohammad Ali Sardar ²

Abstract

Background and aims: Anaerobic capacity is a key factor in the performance of wrestlers, particularly in their ability to produce energy under oxygen-deficient conditions. This study aimed to predict lower-body anaerobic capacity in elite young wrestlers using a field-based test involving repeated double-leg takedowns from both the left and right sides in the Japanese stance position.

Methods: This semi-experimental study included 42 elite wrestlers from Razavi Khorasan Province who participated voluntarily. Lower-body anaerobic capacity was assessed using two methods: the 30-second Wingate anaerobic test and a 30-second field test involving left and right double-leg takedowns. Heart rate and blood lactate levels were measured before the test, immediately after, and at 5 and 10 minutes post-exercise. Data were analyzed using Pearson correlation, the Intraclass Correlation Coefficient (ICC), the Bland-Altman agreement test, and linear regression.

Results: The results revealed a significant positive correlation between the Wingate anaerobic test and the double-leg takedown field test ($r = 0.482$, $p = 0.015$). Strong correlations were observed for peak anaerobic power ($r = 0.714$, $p = 0.001$), mean power ($r = 0.931$, $p = 0.001$), and minimum power ($r = 0.771$, $p = 0.002$). Additionally, significant correlations were found between heart rate immediately post-test ($r = 0.427$, $p = 0.033$), at 5 minutes ($r = 0.613$, $p = 0.001$), and 10 minutes post-test ($r = 0.448$, $p = 0.025$). However, changes in blood lactate levels at 5 and 10 minutes post-test were not statistically significant.

Conclusion: The double-leg takedown field test in the Japanese stance effectively predicted lower-body anaerobic capacity in elite young wrestlers and could serve as a suitable alternative to the Wingate anaerobic test for athlete evaluation.

Keywords: wrestling, heart rate, lactic acid, physical endurance

EBNESINA - IRIAF Health Administration

(Vol. 27, No. 2, Serial 91)

1. Department of Physical Education and Sport Sciences, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Department of General Courses, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

✉ Corresponding Author:

Mohammad Ali Azarbayjani
Address: Department of Physical Education and Sport Sciences, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 88803071
E-mail: azarbayjani@iauctb.ac.ir



Copyright© 2025. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: <http://www.ebnesina.ajaums.ac.ir>

Introduction

Anaerobic capacity is a fundamental determinant of success in wrestling, particularly in freestyle, where athletes perform explosive movements such as takedowns and throws. These high-intensity efforts primarily rely on anaerobic energy systems, especially during brief periods of maximal exertion. Research indicates that wrestling bouts engage approximately 60% anaerobic (30% alactic and 30% lactic) and 40% aerobic energy contributions [1-3].

The Wingate Anaerobic Test (WAnT) remains the gold standard for assessing anaerobic performance; however, its laboratory-based nature, equipment demands, and lack of movement specificity limit its practical use for wrestling coaches and athletes [5-7]. Consequently, there is a need for field-based, sport-specific tests that reflect the physiological and biomechanical demands of wrestling.

The present study aimed to design and validate a 30-second wrestling-specific field test involving repeated double-leg takedowns in the Japanese stance and to assess its correlation with Wingate test outputs in elite young wrestlers.

Methods

This semi-experimental study involved 42 elite freestyle wrestlers from Razavi Khorasan Province, Iran, aged between 17 and 23 years. Participants were selected through a combination of purposive and convenience sampling. They met the inclusion criteria of having good general health, at least three years of wrestling experience, and podium finishes at provincial competitions. Exclusion criteria included musculoskeletal injuries, incomplete participation in test sessions, failure to provide blood samples, and involvement in other sports during the study period.

All participants signed informed consent forms and completed a general health questionnaire and medical history form prior to testing.

The study consisted of two main anaerobic performance assessments:

1. The 30-second Wingate anaerobic test.

2. A wrestling-specific 30-second field test involving repeated double-leg takedowns from the left and right sides in a Japanese stance.

Anthropometric indices (height and weight) were measured using a calibrated stadiometer and digital scale. To minimize learning effects, each test was practiced once 72 hours before the main trial.

In the Wingate test, participants pedaled maximally on a calibrated Monark 891E ergometer with a resistance equal to 7.5% of their body weight. Peak power, mean power, minimum power, fatigue index, and total work were calculated using the Monark software.

During the field test, wrestlers executed maximum-effort alternating double-leg takedowns for 30 seconds. Three observers recorded repetitions, time, and technical accuracy.

Physiological responses—heart rate (Polar F4) and blood lactate—were measured at rest, immediately post-test, and at 5 and 10 minutes afterward. Lactate was assessed using EDTA-stabilized venous blood and enzymatic analysis.

Statistical analyses included descriptive statistics, Shapiro–Wilk and Kolmogorov–Smirnov tests for normality, Pearson correlation, intraclass correlation coefficients (ICC), Bland–Altman agreement, and linear regression for predictive modeling. Reliability thresholds were categorized as poor (<0.50), moderate (0.50–0.75), good (0.75–0.90), and excellent (>0.90).

Results

The study involved 42 elite wrestlers, with a mean age of 19.02 ± 1.66 years, mean weight of 78.48 ± 21.72 kg, mean height of 175.74 ± 7.03 cm, and mean BMI of 23.62 ± 4.65 kg/m².

Key findings:

- **Heart Rate Responses:** Significant positive correlations were observed between heart rate responses at various time points (immediate, 5 minutes, and 10 minutes post-exercise) in the Wingate Anaerobic Test (WAnT) and the field test ($r = 0.427\text{--}0.613$, $p < 0.05$), indicating cardiac

response compatibility between the protocols.

- **Blood Lactate Levels:** No significant correlation was found between the two tests at 5 and 10 minutes post-exercise ($r = 0.179$ – 0.239 , $p > 0.05$).

- **Anaerobic Performance Measures:** Significant correlations were found for absolute peak power ($r = 0.714$, $p = 0.001$), absolute mean power ($r = 0.931$, $p = 0.001$), relative mean power ($r = 0.437$, $p = 0.029$), minimum absolute power ($r = 0.771$, $p = 0.002$), and anaerobic capacity ($r = 0.482$, $p = 0.015$). No significant associations were observed for relative peak power, relative minimum power, or fatigue index.

The intraclass correlation coefficients (ICCs) for heart rate measures ranged from moderate to good ($ICC = 0.572$ – 0.737), while ICCs for lactate levels and most power variables were low ($ICC < 0.466$), suggesting weak individual-level reliability. Bland–Altman analysis indicated acceptable agreement between the two methods at the group level.

Linear regression confirmed that the field test significantly predicts Wingate anaerobic capacity ($r = 0.482$, $R^2 = 0.233$, $p = 0.015$). The derived equation—Anaerobic Capacity = $1.36 \times$ Field Test Score + 445.71—suggests that the field protocol is a practical and moderately accurate alternative to WAnT for assessing lower-body anaerobic capacity in wrestlers.

Discussion and Conclusion

This study demonstrated that the wrestling-specific field test is a valid and practical tool for assessing lower-body anaerobic capacity in elite young wrestlers. Despite its limited individual reliability (as reflected in ICC values), the test showed strong group-level correlations with the Wingate test, particularly for mean and peak power outputs—key indicators of explosive muscular performance in wrestling.

The findings align with previous research supporting the use of sport-specific field protocols

for anaerobic evaluation in combat sports (19–21). Differences in metabolic markers such as lactate are likely attributable to the movement-specific nature of wrestling and individual variations in lactate clearance.

Given its simplicity, accessibility, and relevance to actual wrestling movements, this field test is recommended for coaches and sports scientists for athlete monitoring, talent identification, and performance optimization. Future research should validate the test in broader populations (e.g., female, cadet, or senior wrestlers) and integrate motion analysis to improve precision and reproducibility.

Ethical Considerations

This study was conducted with ethical approval (code IR.SSRC.REC.1403.084) from the Ethics Committee of the Sports Sciences Research Institute. All ethical principles and guidelines were strictly followed.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors sincerely thank all the wrestlers who participated in this study and the administration of the Faculty of Sports Sciences at Ferdowsi University of Mashhad for providing laboratory facilities and equipment.

ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی پایین‌تنه کشتی‌گیران نخبه جوان

حجت عرب^۱، محمدعلی آذربایجانی^۱،
مقصود پیری^۱، محمدعلی سردار^۲

چکیده

زمینه و اهداف: ظرفیت بی‌هوازی یکی از عوامل کلیدی در عملکرد کشتی‌گیران است، به‌ویژه در توانایی تولید انرژی در شرایط بدون اکسیژن. این پژوهش با هدف پیش‌بینی ظرفیت بی‌هوازی پایین‌تنه کشتی‌گیران نخبه جوان از طریق یک آزمون میدانی طراحی‌شده برای فن‌زیرگیری سرتو از چپ و راست در وضعیت گارد ژاپنی انجام شد.

روش بررسی: در این پژوهش نیمه‌تجربی ۴۲ کشتی‌گیر نخبه استان خراسان رضوی به‌طور داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. ظرفیت بی‌هوازی پایین‌تنه با استفاده از دو آزمون وینگیت بی‌هوازی و آزمون میدانی زیرگیری سرتو از چپ و راست به مدت ۳۰ ثانیه اندازه‌گیری شد. ضربان قلب و لاکتات خون قبل از آزمون، بلافاصله پس از آن، ۵ و ۱۰ دقیقه بعد از آزمون ارزیابی شد. داده‌ها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون، ضریب همبستگی درون‌کلاسی (ICC)، توافق بلاند-آلتمن و رگرسیون خطی تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بین آزمون وینگیت بی‌هوازی و آزمون زیرگیری سرتو از چپ و راست رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد ($r=0/482$, $p=0/015$). همبستگی قابل توجهی بین توان بی‌هوازی اوج ($r=0/714$, $p=0/001$)، میانگین ($r=0/931$, $p=0/001$) و حداقل ($r=0/771$, $p=0/002$) مشاهده شد. علاوه بر این همبستگی معنی‌داری بین ضربان قلب بلافاصله بعد از اجرای آزمون ($r=0/427$, $p=0/033$)، دقیقه پنجم بعد از اجرای آزمون ($r=0/613$, $p=0/001$) و دقیقه دهم بعد از اجرای آزمون ($r=0/448$, $p=0/025$) مشاهده شد. با این حال، تغییرات لاکتات خون در ۵ و ۱۰ دقیقه بعد از آزمون همبستگی معنی‌داری نداشت.

نتیجه‌گیری: آزمون میدانی زیرگیری سرتو از چپ و راست در گارد ژاپنی توانست ظرفیت بی‌هوازی پایین‌تنه کشتی‌گیران نخبه جوان را پیش‌بینی کند و احتمالاً می‌تواند به‌عنوان جایگزینی مناسب برای آزمون وینگیت بی‌هوازی در ارزیابی کشتی‌گیران مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: کُشتی، ضربان قلب، اسید لاکتیک، استقامت بدنی

مقدمه

کشتی یکی از رشته های المپیک با سابقه طولانی در سطح بین المللی است که از سال ۱۹۸۶ در بازی های المپیک برگزار می شود. در حال حاضر دو سبک کشتی برای مردان در این رقابت ها وجود دارد: کشتی آزاد و کشتی یونانی-رومی. در سبک یونانی-رومی که به عنوان سبکی کلاسیک شناخته می شود، تنها از بالاتنه ورزشکاران استفاده می شود. اما در سبک آزاد، کشتی گیر مجاز است برای اجرای فنون از هر دو قسمت بالاتنه و پایین تنه بهره برد که این ویژگی امکان اجرای فنون بیشتر و متنوع تری را فراهم می آورد [۱].

در یک مسابقه کشتی، فعالیت های جسمانی کشتی گیر به طور عمده تحت تأثیر دو سیستم انرژی یعنی هوازی و بی هوازی قرار دارد. سیستم هوازی، که به طور مداوم در طول مسابقه و در دوره های ریکاوری عمل می کند، به حفظ تلاش پایدار کمک می کند. از سوی دیگر سیستم بی هوازی نقش اساسی در فعالیت های انفجاری کوتاه مدت و پرشدت ایفا می کند [۲]. مطالعات نشان داده اند که سهم سیستم های انرژی در کشتی به این شکل تخمین زده می شود: انرژی بی هوازی الکتیکی ۳۰٪، بی هوازی لاکتیکی ۳۰٪ و هوازی ۴۰٪. به طور خاص، ظرفیت بی هوازی یکی از مهم ترین عوامل تعیین کننده عملکرد کشتی گیران است، چرا که کشتی به طور عمده شامل فعالیت های انفجاری کوتاه مدت و با شدت بالا است [۳]. در واقع، حرکت های دفاعی و تهاجمی کشتی گیران باعث افزایش قابل توجه سطح لاکتات خون تا حدود ۲۰ میلی مول در لیتر می شود. این افزایش لاکتات خون ارتباط زیادی با ظرفیت بی هوازی کشتی گیران برای اجرای تکنیک های سریع دارد [۴]. بر این اساس تأمین انرژی هوازی به عنوان یک عامل کلیدی در کشتی معمولاً مورد توجه زیادی قرار نمی گیرد و بیشتر پژوهش ها بر روی ظرفیت بی هوازی تمرکز دارند [۵، ۶].

شناخت دقیق نیازهای فیزیولوژیکی کشتی و ارزیابی آنها می تواند به طراحی بهتر و مؤثرتر برنامه های تمرینی کمک کند. در سال های اخیر، پژوهش هایی در زمینه ارزیابی ظرفیت

بی هوازی، دوره بندی تمرینات و طراحی برنامه های تمرینی برای کشتی گیران انجام شده است تا احتمال کسب مدال در رقابت های بین المللی افزایش یابد [۷، ۸]. در این میان، تقویت ظرفیت بی هوازی در رده های وزنی و سنی مختلف کشتی گیران، چه در سبک یونانی-رومی و چه در سبک آزاد، اهمیت ویژه ای یافته است [۹، ۶].

یکی از مسائل اساسی در ارزیابی ظرفیت بی هوازی، استفاده از پروتکل های آزمون معتبر و استاندارد است. در این راستا، آزمون وینگیت^۱ یکی از معتبرترین روش ها برای ارزیابی ظرفیت بی هوازی است. این آزمون شامل ۳۰ ثانیه تمرین فوق حداکثر بر روی دوچرخه کارسنج است و میزان بار اعمالی براساس وزن فرد تنظیم می شود. همچنین، پارامترهای دیگری نظیر سن، جنسیت، سطح ورزشی و حتی مصرف دخانیات آزمودنی در تعیین اندازه بار اثرگذار هستند. آزمون وینگیت به عنوان استاندارد طلایی در سنجش ظرفیت بی هوازی شناخته شده و بیشترین میزان انرژی تولید شده از مسیر بی هوازی را اندازه گیری می کند [۱۰]. این آزمون به ویژه در اندازه گیری توان اوج، حداقل و میانگین در بازه زمانی ۵ تا ۳۰ ثانیه و همچنین شاخص خستگی دارای روایی و پایایی بالایی است و در رشته های ورزشی مختلف مانند ورزش های سرعتی، توانی و تناوبی برای ارزیابی ظرفیت بی هوازی استفاده می شود [۱۱-۱۴].

با این حال یکی از چالش های مهم در استفاده از این روش ها، دسترسی به شیوه های اندازه گیری آزمایشگاهی است که به دلیل نیاز به تجهیزات خاص و هزینه های بالا، معمولاً برای مربیان و ورزشکاران در شرایط میدانی قابل استفاده نیست [۱۵]. علاوه بر این برخی از آزمون های آزمایشگاهی مانند آزمون وینگیت به دلیل ناهمبستگی با الگوهای حرکتی خاص هر رشته ورزشی، ممکن است موجب برآوردهای نادرست شوند [۱۶]. در مقابل، آزمون های میدانی به دلیل سادگی، در دسترس

1. Wingate test

بودن و عدم نیاز به تجهیزات پیچیده، مورد توجه زیادی قرار گرفته‌اند. این آزمون‌ها نه تنها برای ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی در ورزشکاران، بلکه برای شبیه سازی حرکات واقعی هر رشته ورزشی طراحی شده‌اند. به عنوان مثال، آزمون‌هایی مانند بوسکو^۱، رست (RAST)^۲ و دویدن چند مرحله‌ای از جمله آزمون‌های میدانی هستند که برای ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی در ورزشکاران طراحی شده‌اند [۱۶، ۱۷]. در کشتی نیز آزمون عملکرد کشتی پیٹسبورگ (PWPT)^۳ که توسط یوتر و همکاران در سال ۱۹۹۷ توسعه یافته است، می‌تواند بدون استفاده از تجهیزات گران قیمت، توان بی‌هوازی کشتی گیران را با دقت مطلوب اندازه‌گیری کند. البته این آزمون نیز محدودیت‌هایی از جمله زمان واکنش آهسته از سوی شریک انسانی منفعل دارد که با استفاده از آدمک‌ها می‌توان این محدودیت را برطرف کرد [۱۷].

در نهایت برای ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی کشتی گیران به‌ویژه در محیط‌های میدانی، نیاز به طراحی آزمون‌هایی (زیرگیری سرتو از چپ و راست) داریم که با ویژگی‌های خاص کشتی همخوانی داشته باشند. این آزمون‌ها باید دارای روایی و پایایی بالا باشند و به گونه‌ای طراحی شوند که بتوانند اطلاعات دقیقی در زمینه ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی کشتی گیران فراهم کنند. هدف از پژوهش حاضر طراحی یک آزمون میدانی ویژه برای ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی پایین‌تنه کشتی گیران نخبه جوان است. این آزمون می‌تواند به عنوان جایگزینی برای آزمون‌های آزمایشگاهی پیچیده، در ارزیابی دقیق‌تر ظرفیت بی‌هوازی در شرایط میدانی و خارج از محیط آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گیرد.

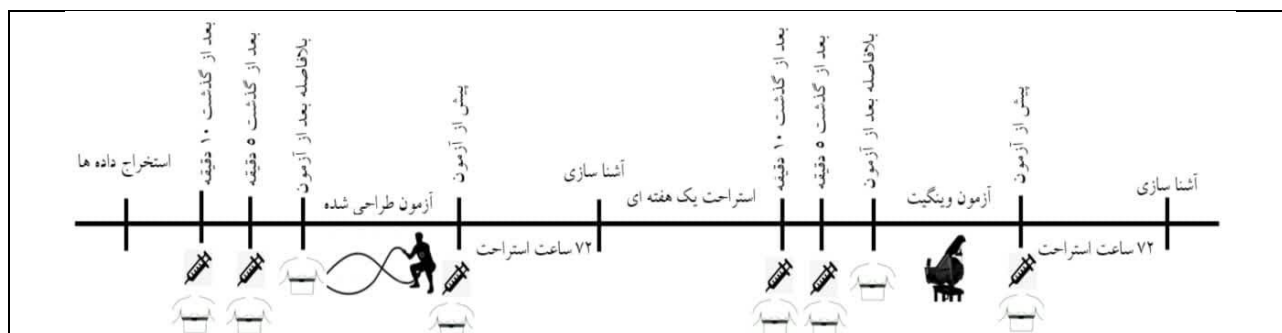
روش بررسی

این مطالعه از نوع نیمه تجربی بود و جامعه آماری آن

تمامی کشتی گیران نخبه استان خراسان رضوی را شامل می‌شد. نمونه آماری تحقیق شامل ۴۲ کشتی گیر نخبه بود که به طور داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. روش نمونه‌گیری به صورت نمونه‌گیری در دسترس و داوطلبانه انجام شد. دامنه سنی شرکت کنندگان بین ۱۷ تا ۲۳ سال بود. معیارهای ورود به پژوهش شامل داشتن سلامت عمومی مناسب، سابقه شرکت در مسابقات استانی و کسب مدال‌های اول تا سوم، و سابقه فعالیت در رشته کشتی به مدت بیش از سه سال بود. از طرف دیگر، معیارهای خروج شامل عدم حضور در تمامی جلسات آزمون، عدم انجام نمونه‌گیری خون، وجود آسیب‌های عضلانی-اسکلتی و شرکت در فعالیت‌های ورزشی دیگر در طول مدت پژوهش می‌شد. پس از انتخاب نمونه‌ها، از تمام شرکت کنندگان خواسته شد تا فرم رضایت‌نامه را مطالعه و امضا کنند. همچنین، اطلاعات کامل در مورد فرآیند اجرای تحقیق در اختیار آنان قرار گرفت و شرکت کنندگان پرسشنامه سلامت عمومی گلدبرگ و پرسشنامه اطلاعات پزشکی را تکمیل کردند.

در ابتدا، محقق تمامی دستورالعمل‌های لازم برای اجرای عملیاتی، نحوه اجرای هر آزمون و فرآیند نمونه‌گیری خون را به کلیه شرکت کنندگان ارائه داد. در اولین جلسه، شاخص‌های تن‌سنجی مانند قد ایستاده و وزن در نوبت صبح در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. ۲۴ ساعت بعد، محقق دستورالعمل‌های مربوط به آزمون وینگیت پایین‌تنه را به شرکت کنندگان ارائه کرد. به منظور کاهش اثرات یادگیری، این آزمون در دو نوبت ۳۰ ثانیه‌ای با فاصله استراحت ۷۲ ساعته اجرا شد. پس از گذشت ۷۲ ساعت استراحت، هر شرکت کننده آزمون اصلی وینگیت بی‌هوازی را انجام داد. همچنین، پس از یک هفته استراحت، آزمون میدانی «زیرگیری سرتو» از چپ و راست در وضعیت گارد ژاپنی به منظور ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی پایین‌تنه به شرکت کنندگان آموزش داده شد. برای اجرای دقیق‌تر و کاهش اثرات یادگیری، این آزمون نیز در دو جلسه متوالی با فاصله استراحتی ۷۲ ساعته مشابه آزمون وینگیت بی‌هوازی اجرا گردید (شکل ۱).

1. Bosco
2. Running-based Anaerobic Sprint Test
3. Pittsburgh Wrestling Performance Test



شکل ۱- شماتیک طرح مطالعاتی اندازه گیری دو روش

کل بدن روی دوچرخه انجام شد. سپس سه فعالیت حداکثری به مدت پنج ثانیه با فاصله یک دقیقه ای اجرا گردید. بعد از آن، قبل از آغاز آزمون اصلی وینگیت، یک دوره استراحت غیرفعال به مدت سه دقیقه در نظر گرفته شد. خروجی های توان اوج، توان حداقل، توان میانگین و شاخص خستگی از طریق نرم افزار وینگیت مونا رک نسخه ۱/۰۷ محاسبه گردید. در این پژوهش، ظرفیت بی هوازی به عنوان مجموع کار انجام شده در هر بازه پنج ثانیه ای در نظر گرفته شد.

در آزمون میدانی زیرگیری سرتو از چپ و راست، کشتی گیر در وضعیت گارد ژاپنی به مدت ۳۰ ثانیه حرکت زیرگیری سر از سمت چپ و راست را اجرا کرد. برای ثبت داده ها سه ناظر حضور داشتند؛ دو نفر به نظارت بر اجرای حرکت و ثبت تعداد تکرارهای هر سمت پرداختند و یک نفر نیز مسئول ثبت دقیق زمان ۳۰ ثانیه آزمون بود. شاخص های توان اوج، توان حداقل، توان میانگین، شاخص خستگی و ظرفیت بی هوازی در این پژوهش طبق فرمول های زیر محاسبه شدند:

- توان اوج (بالاترین توان در بازه پنج ثانیه ای) برابر با بیشترین تعداد تکرار زیرگیری در هر بازه پنج ثانیه ای
- توان حداقل (پایین ترین توان در بازه پنج ثانیه ای) برابر با کمترین تعداد تکرار زیرگیری در هر بازه پنج ثانیه ای
- توان میانگین (میانگین توان در طول ۳۰ ثانیه) برابر با تعداد کل تکرارهای زیرگیری در ۳۰ ثانیه تقسیم بر ۶
- شاخص خستگی برابر با $(\text{توان اوج} - \text{توان حداقل}) / \text{توان اوج} \times ۱۰۰$
- ظرفیت بی هوازی برابر حاصل جمع کار انجام شده در هر بازه پنج ثانیه ای

ملاحظات اخلاقی

در این پژوهش تمامی اصول و ضوابط اخلاقی مورد نیاز به دقت رعایت گردیده است. همچنین از تمامی آزمودنی ها رضایتنامه آگاهانه برای شرکت در تحقیق دریافت شد تا

قد و وزن شرکت کنندگان با استفاده از دستگاه قدسنج و ترازوی دیجیتال ایستاده (مدل مارک سکا، ساخت آلمان) اندازه گیری شد. اندازه گیری ها به صورت سانتیمتر برای قد و کیلوگرم برای وزن انجام گردید، به طوری که دقت اندازه گیری قد ۱ میلی متر و دقت اندازه گیری وزن ۱۰۰ گرم تعیین شد.

تغییرات لاکتات خون و تعداد ضربان قلب بلافاصله پس از اجرای آزمون های وینگیت بی هوازی ۳۰ ثانیه ای پایین تنه و آزمون میدانی زیرگیری سرتو از چپ و راست، در دقیقه پنجم و دهم پس از انجام این آزمون ها ثبت شدند. تعداد ضربان قلب با استفاده از ضربان سنج پولار (مدل F4، ساخت فنلاند) اندازه گیری گردید. نمونه های خونی توسط فرد متخصص از ورید بازویی دست چپ در زمان های مشخص شده اخذ و بلافاصله به داخل لوله های حاوی ماده EDTA منتقل شدند و به آرامی مخلوط گردیدند تا از لخته شدن خون جلوگیری شود. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه، پلاسما با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ جدا شده و در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. سطح لاکتات خون به روش آنزیماتیک و با استفاده از کیت شرکت دانش بنیان بایرپل فناور (با حساسیت ۰/۱۱ میلی گرم بر دسی لیتر خون و روایی ۰/۹۹) اندازه گیری گردید.

آزمون وینگیت بی هوازی ۳۰ ثانیه ای پایین تنه برای اندازه گیری توان بی هوازی پایین تنه استفاده شد. برای این کار از دوچرخه کارسنج مونا رک (مدل 891E، ساخت سوئد) استفاده گردید. مقاومت اضافی به طور دقیق تنظیم شد تا معادل ۷/۵٪ وزن بدن فرد باشد. پیش از اجرای آزمون، دوچرخه طبق دستورالعمل سازنده کالیبره گردید [۱۸]. ابتدا یک دوره گرم کردن اولیه به مدت پنج دقیقه با مقاومت برابر با ۲٪ وزن

اطمینان حاصل شود که مشارکت آنها داوطلبانه و با اطلاع کامل از اهداف و روش‌های تحقیق بوده است.

تجزیه و تحلیل آماری

در این پژوهش ابتدا از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) استفاده شد. توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون‌های شاپیرو-ویلک و کولموگروف-اسمیرنوف بررسی گردید و نتایج نشان داد که داده‌ها از توزیع نرمال پیروی می‌کنند. سپس ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین داده‌های لاکتات خون و ضربان قلب در آزمون‌های وینگیت و زیرگیری سرتو محاسبه شد. برای پیش‌بینی ظرفیت بی‌هوازی از رگرسیون خطی و برای ارزیابی پایایی داده‌ها از ضریب توافق بلاند-آلتن و ضریب همبستگی درون طبقه‌ای (ICC) استفاده شد. مقادیر پایایی به ترتیب ضعیف (کمتر از ۰/۵)، متوسط (۰/۵ تا ۰/۷۵)، خوب (۰/۷۵ تا ۰/۹۰) و عالی (بیشتر از ۰/۹) در نظر گرفته شدند. برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شده و تمامی تحلیل‌ها در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام گردیده است.

یافته‌ها

در این پژوهش ۴۲ کشتی‌گیر نخبه با میانگین سنی 19.02 ± 1.66 سال، وزن 78.48 ± 21.72 کیلوگرم، قد 175.74 ± 7.03 سانتیمتر و شاخص توده بدنی 23.62 ± 4.65 کیلوگرم بر مترمربع شرکت داشتند.

جدول ۱ میانگین، انحراف معیار و ضرایب همبستگی مرتبط با پاسخ‌های فیزیولوژیکی (شامل ضربان قلب و لاکتات خون) و شاخص‌های عملکرد بی‌هوازی در آزمون وینگیت بی‌هوازی پایین تنه و آزمون میدانی زیرگیری سرتو از چپ و راست را ارائه می‌دهد. بر اساس نتایج بین مقادیر ضربان قلب بلافاصله پس از آزمون، در دقیقه پنجم و همچنین در دقیقه دهم پس از آزمون، همبستگی معنادار و مثبت بین دو روش مشاهده شد.

1. Intraclass Correlation Coefficient

(به ترتیب $r=0.427$ ، $p=0.033$ ؛ $r=0.613$ ، $p=0.001$ و $r=0.448$ ، $p=0.025$). این یافته‌ها نشان می‌دهد که دو پروتکل از نظر واکنش قلبی پس از اجرای فعالیت دارای تطابق مناسبی هستند. با این حال، در خصوص تغییرات لاکتات خون در دقیقه پنجم و دهم پس از آزمون، هیچ گونه همبستگی معناداری بین دو روش ثبت نگردید (به ترتیب $r=0.239$ ، $p=0.250$ و $r=0.179$ ، $p=0.392$). (جدول ۱)

در بخش عملکرد بی‌هوازی، توان اوج مطلق ($r=0.714$ ، $p=0.001$)، توان میانگین مطلق ($r=0.931$ ، $p=0.001$)، توان میانگین نسبی ($r=0.437$ ، $p=0.029$)، توان حداقل مطلق ($r=0.771$ ، $p=0.002$) و ظرفیت بی‌هوازی ($r=0.482$ ، $p=0.015$) بین دو آزمون همبستگی معنادار نشان دادند. در مقابل، توان اوج نسبی، توان حداقل نسبی و شاخص خستگی فاقد همبستگی معنادار بودند. نتایج این جدول حاکی از آن است که آزمون میدانی طراحی شده می‌تواند بسیاری از شاخص‌های عملکرد بی‌هوازی پایین تنه را با دقت مناسب بازتاب دهد، به ویژه توان میانگین که همبستگی بسیار بالایی را با آزمون وینگیت نشان داد (جدول ۱).

بر اساس نتایج ارائه شده در **جدول ۲**، شاخص ICC برای اکثر متغیرهای عملکردی و فیزیولوژیکی مورد بررسی، بیانگر سطوح پایین تا متوسط پایایی بین آزمون وینگیت بی‌هوازی و آزمون میدانی زیرگیری سرتو از چپ و راست بوده است. مقادیر ICC برای توان اوج 0.47 ، توان میانگین 0.08 ، توان حداقل 0.74 و شاخص خستگی 0.78 همگی در دامنه‌ای قرار گرفتند که نشان دهنده پایایی بسیار ضعیف هستند و بازه اطمینان ۹۵٪ آنها نیز اکثراً شامل مقادیر منفی بوده که تأییدی بر عدم ثبات نتایج در سطح فردی است (جدول ۲).

در بررسی شاخص‌های ضربان قلب، ICC بلافاصله پس از آزمون برابر با 0.598 ، در دقیقه پنجم برابر با 0.737 و در دقیقه دهم معادل 0.572 به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی متوسط تا خوب در واکنش قلبی دو روش آزمون است. با این حال مقادیر ICC برای لاکتات خون در دقیقه پنجم (0.368) و دهم

جدول ۱- یافته‌های مربوط به تغییرات ضربان قلب و لاکتات خون قبل و بعد از مراحل اجرای آزمون وینگیت و پروتکل ویژه ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی پایین تنه

متغیر اندازه‌گیری شده	آزمون وینگیت	پروتکل ویژه ارزیابی	ضریب همبستگی	مقدار p
ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	قبل از اجرای آزمون	$111/32 \pm 4/72$	$-0/02$	$0/994$
	بلافاصله بعد از اجرای آزمون	$171/04 \pm 7/72$	$-0/327$	$0/033$
	دقیقه پنجم بعد از اجرای آزمون	$108/84 \pm 11/21$	$-0/613$	$0/001$
	دقیقه دهم بعد از اجرای آزمون	$99/32 \pm 12/02$	$-0/448$	$0/025$
لاکتات خون (میلی مول بر لیتر خون)	دقیقه پنجم بعد از اجرای آزمون	$69/76 \pm 16/64$	$-0/239$	$0/250$
	دقیقه دهم بعد از اجرای آزمون	$57/08 \pm 14/25$	$-0/179$	$0/392$
توان (وات در ثانیه)	توان اوج (مطلق)	$21/92 \pm 4/06$	$-0/714$	$0/001$
	توان میانگین (مطلق)	$17/84 \pm 3/04$	$-0/931$	$0/001$
	توان حداقل (مطلق)	$13/88 \pm 2/43$	$-0/771$	$0/002$
توان نسبی (وات بر کیلوگرم وزن بدن در ثانیه)	توان اوج (نسبی)	$0/29 \pm 0/05$	$-0/276$	$0/182$
	توان میانگین (نسبی)	$0/24 \pm 0/04$	$-0/437$	$0/029$
	توان حداقل (نسبی)	$0/22 \pm 0/04$	$-0/173$	$0/410$
شاخص خستگی (درصد)		$35/00 \pm 5/36$	$-0/445$	$0/833$
		$103/40 \pm 16/35$	$-0/482$	$0/015$
کل کار (ژول)	ظرفیت بی‌هوازی			

* سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵

(۰/۳۰۲) نیز پایین بوده و دامنه اطمینان آنها، به‌ویژه در دقیقه دهم، شامل حد پایین منفی است که بیانگر ناهمخوانی قابل توجه در مقادیر به‌دست آمده از دو روش است (جدول ۲).

در خصوص ظرفیت بی‌هوازی کل، مقدار ICC معادل ۰/۴۶۶ گزارش شد که در محدوده پایایی ضعیف قرار دارد (۰/۷۶۴ تا ۰/۲۱۳؛ $95\% CI$). این یافته نشان می‌دهد که اگرچه در سطح گروهی، آزمون میدانی قابلیت پیش‌بینی ظرفیت بی‌هوازی را دارد، اما در سطح فردی نمی‌توان به نتایج آن با اطمینان بالا استناد کرد (جدول ۲).

به منظور ارزیابی میزان توافق بین ظرفیت بی‌هوازی اندازه‌گیری شده توسط آزمون وینگیت و آزمون میدانی زیرگیری سرتو از چپ و راست، از تحلیل بلاند-آلتمن استفاده شد. مقدار تفاضل میانگین بین دو روش برابر با $483/2$ ژول و انحراف معیار اختلافات برابر با $40/90$ گزارش شد. حدود توافق $196 \pm$ برابر با بازه‌ای از $403/0$ تا $563/3$ ژول محاسبه گردید.

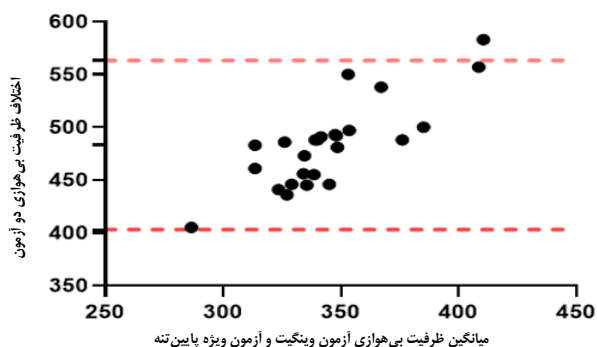
جدول ۲- یافته‌های مربوط شاخص ICC بین دو روش

متغیر	ICC	فاصله اطمینان ۹۵٪	
		حد بالا	حد پایین
توان اوج	$0/47$	$-1/162$	$-0/580$
توان میانگین	$0/085$	$-1/077$	$-0/597$
توان حداقل	$0/074$	$-1/102$	$-0/592$
شاخص خستگی	$0/078$	$-1/093$	$-0/594$
ضربان قلب بلافاصله بعد از آزمون	$0/598$	$0/087$	$-1/823$
ضربان قلب دقیقه ۵ بعد از آزمون	$0/737$	$0/403$	$-1/884$
ضربان قلب دقیقه ۱۰ بعد از آزمون	$0/572$	$0/030$	$-1/812$
لاکتات خون دقیقه ۵ بعد از آزمون	$0/368$	$0/435$	$-0/721$
لاکتات خون دقیقه ۱۰ بعد از آزمون	$0/302$	$-0/583$	$-0/693$
ظرفیت بی‌هوازی	$0/466$	$-0/213$	$-0/764$

* سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵

توزیع داده‌ها در این بازه نشان می‌دهد که اکثریت اختلافات در محدوده توافق قرار گرفته‌اند، که بیانگر همخوانی قابل قبول بین دو روش اندازه‌گیری در سطح گروهی است. بنابراین آزمون میدانی طراحی شده می‌تواند با دقت مناسبی نتایج آزمون وینگیت را بازتاب دهد و به عنوان جایگزینی کاربردی در ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی پایین تنه کشتی‌گیران مورد استفاده قرار گیرد (نمودار ۱).

نتایج تحلیل رگرسیون خطی نشان داد که آزمون میدانی زیرگیری سرتو از چپ و راست توانایی پیش‌بینی معناداری برای ظرفیت بی‌هوازی آزمون وینگیت دارد. ضریب همبستگی بین دو روش برابر با $r=0/482$ و ضریب تعیین $R^2=0/233$ بود؛ به این معنا که حدود ۲۳٪ از تغییرات ظرفیت بی‌هوازی وینگیت توسط آزمون میدانی قابل تبیین است. ضریب تعیین تعدیل شده نیز معادل $R^2=0/199$ و خطای استاندارد مدل برابر با $41/33$ ژول به دست آمد که بیانگر دقت نسبی مناسب مدل است. آزمون کلی مدل با آماره $F=6/96$ و سطح معنی‌داری



نمودار ۱- ضریب توافق بلاند-آلتمن: میانگین و اختلاف ظرفیت بی‌هوازی در دو روش

وجود سادگی و دسترسی آسان، توانایی مناسبی در ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی پایین تنه کشتی گیران دارد و می‌تواند در شرایط غیرآزمایشگاهی به عنوان جایگزینی عملی برای آزمون وینگیت مورد استفاده مریبان قرار گیرد.

نتایج مطالعه حاضر با بسیاری از مطالعات مشابه همخوانی و با برخی دیگر ناهمخوان است. در زمینه ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی کشتی گیران، نتایج این مطالعه با مطالعات شعبنی^۱ و همکاران [۱۹]، مارکویچ^۲ و همکاران [۲۰] و رضایی [۲۱] همخوانی دارد که بر اهمیت ظرفیت بی‌هوازی و استفاده از پروتکل‌های اختصاصی برای ورزش‌های رزمی مانند کشتی تأکید می‌کنند. در مقابل نتایج مطالعه حاضر با مطالعه کویروگا^۳ و همکاران [۱۷] که نشان داد آزمون RAST برای ارزیابی عملکرد بی‌هوازی دوجرخه سواران مناسب نیست، ناهمخوان است. این تفاوت ممکن است به دلیل تفاوت در نوع ورزش (دوجرخه‌سواری و کشتی) و ویژگی‌های فیزیولوژیکی ورزشکاران این دو رشته باشد.

در مطالعه شعبنی و همکاران [۱۹] بر اهمیت توان بی‌هوازی و ظرفیت بی‌هوازی در کشتی گیران تأکید شده است و این ویژگی‌ها از فاکتورهای کلیدی برای موفقیت در کشتی شناخته می‌شوند. مطالعه حاضر نیز تأکید می‌کند که توان بی‌هوازی عامل مهمی در عملکرد کشتی گیران است و نشان می‌دهد که آزمون میدانی طراحی شده برای ارزیابی بی‌هوازی می‌تواند با دقت قابل قبولی نتایج آزمون وینگیت را پیش‌بینی کند. این همخوانی به دلیل مشابهت در تأکید بر اهمیت قدرت بی‌هوازی در هر دو مطالعه است. با این حال تفاوت‌هایی در نتایج برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی مانند لاکتات خون وجود دارد که ممکن است به ویژگی‌های متفاوت فیزیولوژیکی کشتی گیران و نحوه اجرای آزمون‌ها مرتبط باشد.

در مطالعه کویروگا و همکاران [۱۷] نشان داده شده است

جدول ۳- مدل رگرسیون خطی ظرفیت بی‌هوازی با استفاده از دو روش

متغیر	ضرایب غیراستاندارد		ضرایب		فاصله اطمینان ۹۵٪	
	پتا	خطای استاندارد	استاندارد بتا	آماره t	مقدار p	حد پایینی حد بالایی
عرض از مبدأ	۴۴۵/۷۱	۵۲/۹۹	۰/۴۸	۸/۲۵	۰/۰۰۱	۳۳۴/۰۲ ۵۵۷/۳۹
متغیر مستقل	۱/۳۶	۰/۵۱		۲/۶۴	۰/۰۱۵	۰/۲۹ ۲/۴۳

متغیر مستقل: پروتکل ویژه ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی پایین تنه

* سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵

($p=0/015$) تأیید کرد که این معادله از نظر آماری معنادار است. ضریب غیراستاندارد (عرض از مبدأ) برابر با ۴۴۵/۷۱ و شیب خط معادله ۱/۳۶ به دست آمد. همچنین، ضریب استاندارد بتا برای آزمون میدانی ۰/۴۸۲ گزارش شد که نشان‌دهنده قدرت پیش‌بینی متوسط این آزمون است (جدول ۳). بنابراین، معادله پیش‌بینی ظرفیت بی‌هوازی به صورت زیر است:

$$Y = 445.71 + 1.36 \times X$$

این یافته نشان می‌دهد که آزمون میدانی طراحی شده می‌تواند به عنوان جایگزینی ساده و قابل‌اتکا در ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی کشتی گیران به کار گرفته شود.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این تحقیق بررسی دقت و اعتبار یک آزمون میدانی مبتنی بر زیرگیری سرتو از چپ و راست در وضعیت گارد ژاپنی برای پیش‌بینی ظرفیت بی‌هوازی پایین‌تنه کشتی گیران نخبه جوان و مقایسه آن با آزمون استاندارد آزمایشگاهی وینگیت بود. نتایج نشان داد که بین مقادیر ثبت شده در آزمون میدانی و وینگیت برای توان اوج، توان میانگین، توان حداقل و ظرفیت بی‌هوازی کل همبستگی معنادار وجود دارد، در حالی که در شاخص‌هایی مانند توان نسبی و شاخص خستگی این همبستگی مشاهده نشد. همچنین آزمون رگرسیون خطی نشان داد که آزمون میدانی می‌تواند حدود ۲۳٪ از تغییرات ظرفیت بی‌هوازی وینگیت را پیش‌بینی کند ($R^2=0/233$, $p=0/015$) و مدل به دست آمده با ضریب شیب ۱/۳۶ و عرض از مبدأ ۴۴۵/۷۱ دقت قابل قبولی دارد. اگرچه ICC برای بیشتر متغیرها ضعیف گزارش شد و نشان‌دهنده پایایی پایین در سطح فردی بود، اما تحلیل بلاند-آلتمن تطابق مطلوبی بین دو روش نشان داد. در مجموع، نتایج این پژوهش تأیید می‌کند که آزمون میدانی طراحی شده، با

که آزمون RAST برای ارزیابی عملکرد بی‌هوازی در دوچرخه سواران معتبر نیست. این مطالعه به تفاوت‌های معنادار بین دو آزمون RAST و وینگیت اشاره کرده است و توافق بین آنها را پایین می‌داند. در مطالعه حاضر آزمون میدانی زیرگیری سرتو از چپ و راست توانسته همبستگی مناسبی با آزمون وینگیت برای ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی کشتی‌گیران نشان دهد. این ناهمخوانی ممکن است به تفاوت‌های اساسی در ویژگی‌های فیزیولوژیکی کشتی‌گیران و دوچرخه‌سواران و همچنین نوع حرکات ورزشی (کشتی در مقابل دوچرخه سواری) برگردد که باعث می‌شود آزمون‌های میدانی مختلف نتایج متفاوتی در ارزیابی عملکرد بی‌هوازی ارائه دهند.

کولار^۱ و همکاران [۲۲] نیز به ارزیابی اعتبار و پایایی آزمون پرش‌های متوالی ۳۰ ثانیه‌ای برای اندازه‌گیری ظرفیت بی‌هوازی در ورزش‌های رزمی پرداخته‌اند و نتایج مشابهی در زمینه ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی به‌دست آورده‌اند. مطالعه حاضر نیز بر استفاده از آزمون‌های میدانی تأکید دارد که قادر به ارزیابی دقیق ظرفیت بی‌هوازی کشتی‌گیران هستند. تفاوت در نوع آزمون‌ها (پرش‌های متوالی در مقابل زیرگیری سرتو) و شرایط ورزشی ممکن است تفاوت‌هایی در دقت نتایج ایجاد کند، اما از نظر اصولی هر دو مطالعه نشان‌دهنده اهمیت ارزیابی قدرت بی‌هوازی در ورزش‌های رزمی هستند.

در مطالعه مارکویچ و همکاران [۲۰] دو پروتکل خاص برای ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی در کشتی‌گیران طراحی شده است که در آنها تغییرات متابولیکی و عملکردی در ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی بررسی شده‌اند. نتایج این تحقیق مشابه نتایج مطالعه حاضر است که نشان می‌دهد استفاده از پروتکل‌های اختصاصی برای کشتی می‌تواند در ارزیابی دقیق‌تر ظرفیت بی‌هوازی کشتی‌گیران مؤثر باشد. با این حال، در مطالعه حاضر بر آزمون‌های میدانی خاص تأکید بیشتری شده است که به‌طور خاص برای کشتی‌گیران طراحی شده‌اند، در حالی که مطالعه

مارکویچ بیشتر بر روی پروتکل‌های آزمایشگاهی و تمرینی تأکید دارد.

در پژوهش رضایی [۲۱] یک آزمون خاص برای ارزیابی قدرت بی‌هوازی بالاتنه کشتی‌گیران طراحی شده است. مشابه با نتایج مطالعه حاضر، این پژوهش نیز بر طراحی آزمون‌های خاص برای ارزیابی توان بی‌هوازی کشتی‌گیران تأکید دارد. این همخوانی نشان می‌دهد که استفاده از آزمون‌های ویژه برای ارزیابی ویژگی‌های فیزیولوژیکی کشتی‌گیران می‌تواند به‌طور دقیق‌تری ظرفیت بی‌هوازی این ورزشکاران را اندازه‌گیری کند و این آزمون‌ها در تمرینات روزمره و ارزیابی‌های میدانی قابل استفاده خواهند بود.

نتایج این پژوهش نشان داد که آزمون میدانی زیرگیری سرتو از چپ و راست در وضعیت گارد ژاپنی، با وجود سادگی اجرا و عدم نیاز به تجهیزات آزمایشگاهی، قابلیت پیش‌بینی مناسبی برای ظرفیت بی‌هوازی پایین‌تنه کشتی‌گیران نخبه جوان دارد و با آزمون استاندارد وینگیت همبستگی معناداری نشان می‌دهد. اگرچه پایایی فردی آزمون پایین ارزیابی شد، اما توافق گروهی مطلوب و دقت پیش‌بینی مناسب آن، این آزمون را به ابزاری کاربردی برای مربیان کشتی در ارزیابی عملکرد بی‌هوازی ورزشکاران در شرایط میدانی تبدیل می‌کند. بنابراین می‌توان از این آزمون به‌عنوان جایگزینی عملی و قابل‌اتکا در برنامه‌های تمرینی، استعدادیابی و پایش پیشرفت ورزشکاران استفاده کرد.

این مطالعه با محدودیت‌هایی همراه بود؛ از جمله محدود بودن جامعه آماری به کشتی‌گیران نخبه جوان یک استان که تعمیم‌پذیری نتایج را کاهش می‌دهد، پایین بودن پایایی فردی آزمون میدانی ($ICC = 0/466$) و محدودیت در کنترل شدت اجرای آزمون توسط شرکت‌کنندگان. با این حال یافته‌ها نشان می‌دهد آزمون میدانی زیرگیری سرتو از چپ و راست می‌تواند به‌عنوان ابزاری ساده، کم‌هزینه و کاربردی برای ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی پایین‌تنه کشتی‌گیران در محیط‌های غیرآزمایشگاهی مورد استفاده مربیان قرار گیرد. در تحقیقات آینده پیشنهاد

1. Çular

امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز، صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که در این پژوهش هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

سهم نویسندگان

همه نویسندگان در ایده‌پردازی و انجام طرح، همچنین نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بوده‌اند و همه با تأیید نهایی مقاله حاضر مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

منابع مالی

در این پژوهش از هیچ ارگانی کمک مالی دریافت نگردید.

می‌شود اعتبارسنجی این آزمون در رده‌های سنی، جنسی و مهارتی مختلف انجام شود و با افزودن ابزارهای دقیق‌تر مانند سنجش ویدئویی یا تحلیل بیومکانیکی، دقت و قابلیت تکرار آن ارتقاء یابد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز بوده است. مجوز اخلاق به شماره IR.SSRC.REC.1403.084 از کارگروه اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی در تاریخ ۱۴۰۳/۱۰/۳۰ دریافت شد و تمامی اصول و ضوابط اخلاقی مورد نیاز در اجرای طرح به دقت رعایت گردید. نویسندگان این پژوهش مراتب قدردانی صمیمانه خود را از تمامی کشتی‌گیرانی که با حضور و همکاری ارزشمند خود در اجرای این مطالعه مشارکت داشتند، اعلام می‌دارند. همچنین از مدیریت محترم دانشکده علوم ورزشی دانشگاه فردوسی مشهد به دلیل فراهم‌سازی

References

- Arslanoglu E. Physical profiles of Turkish young Greco-Roman wrestlers. *Educational Research and Reviews*. 2015;10(8):1034-1038. doi:10.5897/ERR2015.2174
- Callan S, Brunner D, Devolve K, Mulligan S, Hesson J, Wilber R, Kearney JAY. Physiological profiles of elite freestyle wrestlers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2000;14. doi:10.1097/00005768-199805001-00192
- Yamaner F, Bayraktaroglu T, Atmaca H, Ziyagil M, Tamer K. Serum leptin, lipoprotein levels, and glucose homeostasis between national wrestlers and sedentary males. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2010;40(3):471-477. doi:10.3906/sag-0905-27
- Karnincic H, Tocilj Z, Uljevic O, Erceg M. Lactate profile during greco-roman wrestling matchx. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2009;8(Css3):17-19.
- Nilsson J, Csergö S, Gullstrand L, Tveit P, Refsnes PE. Work-time profile, blood lactate concentration and rating of perceived exertion in the 1998 Greco-Roman Wrestling World Championship. *Journal of Sports Sciences*. 2002;20(11):939-945. doi:10.1080/026404102320761822
- Yoon J. Physiological profiles of elite senior wrestlers. *Sports Medicine*. 2002;32(4):225-233. doi:10.2165/00007256-200232040-00002
- Bridge CA, Ferreira da Silva Santos J, Chaabène H, Pieter W, Franchini E. Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. *Sports Medicine*. 2014;44(6):713-733. doi:10.1007/s40279-014-0159-9
- Chaabene H, Negra Y, Bouguezzi R, Mkaouer B, Franchini E, Julio U, Hachana Y. Physical and physiological attributes of wrestlers: An update. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017;31(5):1411-1442. doi:10.1519/jsc.0000000000001738
- Kraemer WJ, Fry AC, Rubin MR, Triplett-McBride T, Gordon SE, Koziris LP, et al. Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2001;33(8):1367-1378. doi:10.1097/00005768-200108000-00019
- Mendez-Villanueva A, Edge J, Suriano R, Hamer P, Bishop D. The recovery of repeated-sprint exercise is associated with PCr resynthesis, while muscle pH and EMG amplitude remain depressed. *PloS One*. 2012;7(12):e51977. doi:10.1371/journal.pone.0051977
- Bertuzzi R, Kiss MA, Damasceno M, Oliveira RS, Lima-Silva AE. Association between anaerobic components of the maximal accumulated oxygen deficit and 30-second Wingate test. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2015;48(3):261-266. doi:10.1590/1414-431x20144043
- Dimarucot H, Macapagal L. The validity and reliability of three field tests for assessing college freshmen student's cardiovascular endurance. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 2021;9(2):363-374. doi:10.13189/saj.2021.090226

13. Hachana Y, Attia A, Nassib S, Shephard RJ, Chelly MS. Test-retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of score on an abbreviated Wingate test for field sport participants. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012;26(5):1324-1330. doi:10.1519/JSC.0b013e3182305485
14. Tayech A, Mejri MA, Chaabene H, Chaouachi M, Behm DG, Chaouachi A. Test-retest reliability and criterion validity of a new Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2019;59(2):230-237. doi:10.23736/s0022-4707.18.08105-7
15. Da Silva JF, Guglielmo LG, Carminatti LJ, De Oliveira FR, Dittrich N, Paton CD. Validity and reliability of a new field test (Carminatti's test) for soccer players compared with laboratory-based measures. *Journal of Sports Sciences*. 2011;29(15):1621-1628. doi:10.1080/02640414.2011.609179
16. Currell K, Jeukendrup AE. Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. *Sports Medicine*. 2008;38(4):297-316. doi:10.2165/00007256-200838040-00003
17. Queiroga M, Cavazzotto T, Katayama K, Portela B, Peikriszwili Tartaruga M, Ferreira S. Validity of the RAST for evaluating anaerobic power performance as compared to Wingate test in cycling athletes. *Motriz. Revista de Educação Física*. 2013;19(4):696-702. doi:10.1590/S1980-65742013000400005
18. Harvey L, Bousson M, McLellan C, Lovell D. The Effect of Previous Wingate Performance Using one Body Region on Subsequent Wingate Performance Using a Different Body Region. *Journal of Human Kinetics*. 2017;56:119-126. doi:10.1515/hukin-2017-0029
19. Chaabene H, Negra Y, Bouguezzi R, Capranica L, Franchini E, Prieske O, et al. Tests for the assessment of sport-specific performance in olympic combat sports: A systematic review with practical recommendations. *Frontiers in Physiology*. 2018;9:386. doi:10.3389/fphys.2018.00386
20. Marković M, Dopsaj M, Kasum G, Zarić I, Toskić L. Reliability of the two new specific wrestling tests: performance, metabolic and cardiac indicators. *Archives of Budo*. 2017;13:409-420. doi:10.13140/RG.2.2.24083.99362
21. Arab H, Azarbayjani M, Peeri M, Sardar M. Evaluation of the validity and reliability of the new specific field test for evaluating the upper body anaerobic capacity of elite wrestlers. *Journal of Sports and Biomotor Sciences*. 2019;11(21):53-63. [Persian] doi:10.22034/sbs.2019.161217
22. Čular D, Ivančev V, Zagatto AM, Milić M, Beslija T, Sellami M, Padulo J. Validity and Reliability of the 30-s Continuous Jump for Anaerobic Power and Capacity Assessment in Combat Sport. *Frontiers in Physiology*. 2018;9:543. doi:10.3389/fphys.2018.00543