

Research Paper

The Relationship Between Physical Activity Level and Aerobic Capacity in Brazilian Jiu-Jitsu Athletes

Ali Tootoonchi¹, Sirous Farsi^{2*}, Omid Karimipour³

1. Ph.D Student, Sport sciences Department, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran.

2. Associate Professor of Physiology, Department of Sports Sciences, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

3. Ph.D Student in Sports Management, Sh.C., Islamic Azad University, Shiraz, Iran.

Received:

Accepted:

PP:

Use your device to scan and read the article online

DOI:

Keywords:

Brazilian Jiu-Jitsu, physical activity, aerobic capacity, Cooper test, IPAQ questionnaire

Abstract

Introduction: Regular physical activity and aerobic capacity are among the most important indicators of general health and athletic performance. In combat sports, particularly Brazilian Jiu-Jitsu, the combination of aerobic and anaerobic activities plays a crucial role in energy recovery, technique execution, and maintaining performance throughout a match. Given the limited number of local studies in this area, the present study aimed to examine the relationship between physical activity levels and aerobic capacity among Brazilian Jiu-Jitsu athletes in three Iranian cities. **Methodology:** This descriptive–correlational field study included all active Brazilian Jiu-Jitsu athletes in Jahrom, Marvdasht, and Shiraz. Based on Cochran’s formula, 130 participants were selected using stratified random sampling. Data were analyzed using SPSS version 26. **Findings:** More than half of the participants (53.9%) had a high level of physical activity. Their mean aerobic capacity was 49.4 ± 6.6 ml/kg/min, which was higher than the general population average and close to levels reported in professional athletes. Correlation analysis revealed a significant positive relationship between physical activity level and aerobic capacity ($r = 0.642$, $p < 0.001$). **Conclusion:** The findings indicated that Brazilian Jiu-Jitsu athletes demonstrate high levels of physical activity and favorable aerobic capacity, with a direct relationship between the two indicators. It is recommended that coaches use physical activity questionnaires as a tool for monitoring weekly activities and regularly implement field tests such as the Cooper test. The results of this study can serve as a basis for designing training programs and future research in this sport.

Corresponding author: Sirous Farsi

Address: Associate Professor of Physiology, Department of Sports Sciences, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

Tell:

Email: sirous.farsi@gmail.com

رابطه بین سطح فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی در ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی

علی توتونچی^۱، سیروس فارسی^{۲*}، امید کریمی پور^۳

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران.

۲. دانشیار فیزیولوژی، گروه علوم ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران.

۳. دانشجوی دکتری مدیریت ورزشی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران.

تاریخ دریافت:

تاریخ پذیرش:

شماره صفحات:

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن
مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

چکیده

مقدمه: فعالیت بدنی منظم و ظرفیت هوازی از مهم‌ترین شاخص‌های سلامت عمومی و عملکرد ورزشی به شمار می‌روند. در ورزش‌های رزمی به‌ویژه جیوجیتسو برزیلی، ترکیب فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی اهمیت ویژه‌ای در بازیابی انرژی، اجرای تکنیک‌ها و حفظ عملکرد در طول مبارزه دارد. از آنجا که پژوهش‌های بومی اندکی در این زمینه وجود دارد، هدف مطالعه حاضر بررسی رابطه بین سطح فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی در ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی سه شهر ایران بود. **روش شناسی پژوهش:** این پژوهش از نوع توصیفی-همبستگی و به صورت میدانی انجام شد. جامعه آماری شامل کلیه ورزشکاران فعال جیوجیتسو برزیلی در شهرهای جهرم، مرودشت و شیراز بود. بر اساس فرمول کوکران، ۱۳۰ نفر به روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای انتخاب شدند. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند. **یافته‌ها:** بیش از نیمی از شرکت‌کنندگان (۵۳٫۹٪) در سطح فعالیت بدنی بالا قرار داشتند. میانگین ظرفیت هوازی آنان 49.4 ± 6.6 میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه به دست آمد که بالاتر از میانگین جمعیت عمومی و نزدیک به سطوح گزارش‌شده در ورزشکاران حرفه‌ای بود. نتایج همبستگی نشان داد بین سطح فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. ($r = 0.642, p < 0.001$)

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان دادند که ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی دارای سطح بالای فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی مطلوب هستند و میان این دو شاخص رابطه مستقیم وجود دارد. پیشنهاد می‌شود مربیان از پرسشنامه فعالیت بدنی به‌عنوان ابزار پایش فعالیت‌های هفتگی بهره‌گیرند و در کنار آن، آزمون‌های میدانی مانند کوپر را به‌طور دوره‌ای اجرا کنند. نتایج این تحقیق می‌تواند مبنایی برای طراحی برنامه‌های تمرینی و پژوهش‌های آینده در این رشته باشد.

DOI:

واژه‌های کلیدی:

جیوجیتسو برزیلی، فعالیت بدنی، ظرفیت
هوازی، آزمون کوپر، پرسشنامه IPAQ

استناد:

* نویسنده مسوول: سیروس فارسی

نشانی: دانشیار فیزیولوژی، گروه علوم ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران.

تلفن:

پست الکترونیکی: sirous.farsi@gmail.com

Extended abstract

Physical activity is widely recognized as a cornerstone of physical and mental health, contributing significantly to the prevention of non-communicable diseases, improvement of quality of life, and enhancement of functional capacity. Aerobic capacity (VO_{2max}) is considered one of the most important physiological indicators for assessing cardiovascular efficiency and overall performance. In sports, particularly combat disciplines such as Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ), both aerobic and anaerobic energy systems are engaged, and aerobic capacity plays a vital role in energy recovery, technical execution, and sustaining performance across multiple bouts. Despite the rapid growth of BJJ in Iran, scientific studies on the physiological characteristics of Iranian athletes in this field remain limited. Considering the dual importance of self-reported physical activity and field-based aerobic capacity assessment, the present study aimed to examine the relationship between physical activity level (measured by the International Physical Activity Questionnaire, IPAQ) and aerobic capacity (estimated by the Cooper 12-minute run test) among BJJ athletes from Jahrom, Marvdasht, and Shiraz.

Research methodology

This descriptive–correlational field study targeted all active BJJ athletes (≈ 180 individuals) training in the three cities during 2025. Based on Cochran’s formula with 95% confidence level and 5% margin of error, a minimum of 123 participants was required; ultimately, 130 athletes were recruited through stratified random sampling (65 from Jahrom, 40 from Marvdasht, 25 from Shiraz). Inclusion criteria were age ≥ 18 years, at least six months of regular BJJ training, and no cardiovascular or medical contraindications to high-intensity activity. Data were collected using the validated Persian version of the IPAQ (long form), which classifies activity levels as low, moderate, or high, and the 12-minute Cooper run test to estimate VO_{2max} . The Cooper test was conducted under standardized indoor conditions with warm-up and cool-down protocols. Distances covered were recorded using calibrated equipment, and VO_{2max} was calculated via the standard equation. Data analysis was performed in SPSS version 26 using descriptive statistics, Shapiro–Wilk test for normality, and Pearson’s correlation coefficient ($p < 0.05$).

Finding:

The participants’ mean age was 24.8 ± 4.3 years, mean height 176.2 ± 6.5 cm, mean weight 74.1 ± 8.9 kg, and mean BMI 23.8 ± 2.4 (within the normal range). IPAQ results indicated that 53.9% of athletes had high, 32.3% moderate, and 13.8% low levels of physical activity. In the Cooper test, the mean distance covered was 2715 ± 295 meters, corresponding to an estimated VO_{2max} of 49.4 ± 6.6 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$. This value was higher than the average for the general population (≈ 30 – 40 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) and comparable to professional BJJ athletes. Pearson’s correlation revealed a strong, positive, and statistically significant association between physical activity level and VO_{2max} ($r = 0.642$, $p < 0.001$).

Conclusion

The study demonstrated that Iranian BJJ athletes possess high physical activity levels and favorable aerobic capacity, with a direct and meaningful correlation between the two measures. These results support the physiological premise that regular and intensive physical activity enhances aerobic capacity, which is essential for performance and recovery in combat sports. From a practical perspective, the IPAQ can serve as a useful monitoring tool for weekly activity, while periodic field tests such as the Cooper test are recommended for precise assessment and training adjustments. Despite limitations such as reliance on self-reported data and restriction of the sample to three cities, the findings provide valuable insights for coaches, sport scientists, and practitioners. Future research should employ combined field and laboratory methods, examine professional-level BJJ athletes, and explore longitudinal training interventions to further optimize aerobic capacity development in this growing martial art.

مقدمه

فعالیت بدنی به عنوان یکی از ارکان اصلی سلامت جسمی و روانی انسان، نقش تعیین کننده ای در پیشگیری از بیماری های مزمن غیرواگیر، ارتقای کیفیت زندگی و افزایش ظرفیت عملکردی ایفا می کند. سازمان جهانی بهداشت، فعالیت بدنی منظم را یکی از مؤثرترین راهبردها برای کاهش خطر ابتلا به بیماری های قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲، چاقی و برخی سرطان ها معرفی کرده است (۱). در میان شاخص های فیزیولوژیک، ظرفیت هوازی یا حداکثر اکسیژن مصرفی^۱ یکی از معیارهای کلیدی برای ارزیابی کارایی سیستم قلبی-عروقی و توانایی بدن در انتقال و بهره برداری از اکسیژن محسوب می شود (۲). سطح بالای ظرفیت هوازی نه تنها با سلامت عمومی و کاهش خطر بیماری ها ارتباط دارد، بلکه یکی از مهم ترین عوامل تعیین کننده عملکرد ورزشی و استقامت بدنی نیز به شمار می رود. (۳) در ورزش، به ویژه رشته های رقابتی، اهمیت ظرفیت هوازی دوچندان می شود. پژوهش ها نشان داده اند که توانایی افراد در حفظ شدت تمرین، به تعویق انداختن خستگی و تسریع فرایند بازیابی پس از تمرین یا مسابقه، ارتباط مستقیم با ظرفیت هوازی دارد (۴). اگرچه ورزش های استقامتی مانند دوهای طولانی بیشترین اتکا را به ظرفیت هوازی دارند، اما حتی ورزش های متناوب با شدت بالا نیز بدون وجود یک پایه هوازی کافی قادر به حفظ عملکرد پایدار نیستند. در واقع، حتی در رشته هایی که قدرت بی هوازی و توان انفجاری نقش برجسته تری دارند، ظرفیت هوازی به عنوان «زیرساخت بازیابی» عمل کرده و نقشی حیاتی در عملکرد کلی ایفا می کند و نکته مهم این است که تمرینات هوازی نیز می توانند تأثیر مثبتی بر ظرفیت و قدرت بین المللی فعالیت بدنی^۲ یکی از پرکاربردترین ابزارهاست که نسخه های کوتاه و بلند آن در بسیاری کشورها استفاده می شود. نسخه فارسی این پرسشنامه ترجمه، بومی سازی و از نظر روان سنجی اعتبارسنجی شده و در مطالعات ایرانی پایایی و روایی قابل قبولی نشان داده است (۱۱؛ ۱۲). با این حال، ابزارهای خودگزارشی مانند پرسشنامه بین المللی فعالیت بدنی محدودیت هایی دارند؛ از جمله سوگیری حافظه، گرایش به بیش برآورد فعالیت های شدید و دشواری در تمایز دقیق بین شدت های مختلف فعالیت. مطالعات پیشین در جمعیت عمومی نشان داده اند که رابطه بین فعالیت بدنی خودگزارشی و ظرفیت هوازی غالباً در حد متوسط است و با کنترل متغیرهایی همچون سن و ترکیب بدنی تضعیف می شود (۱۳). این یافته ها حاکی از

^۱ (VO₂max)

^۲ (IPAQ)

آن است که فعالیت بدنی خودگزارشی به‌تنهایی پیش‌بینی‌کننده قوی برای ظرفیت هوازی نیست. در مورد ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی از این جهت که ورزشی نسبتاً جدید در کشور است که در سال‌های اخیر رشد سریعی در میان جوانان و ورزشکاران داشته است، مطالعات علمی درباره ویژگی‌های فیزیولوژیک ورزشکاران ایرانی جیوجیتسو برزیلی همچنان محدود و پراکنده است. تاکنون هیچ مطالعه جامعی به بررسی هم‌زمان رابطه بین «فعالیت بدنی خودگزارشی» و «ظرفیت هوازی برآوردی» در میان ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی در ایران نپرداخته است. بررسی این رابطه نه تنها می‌تواند به ادبیات علمی بین‌المللی کمک کند، بلکه داده‌های ارزشمند بومی برای مربیان و برنامه‌ریزان ورزشی کشور نیز فراهم می‌سازد. علاوه بر این، استفاده هم‌زمان از دو ابزار رایج (پرسشنامه بین‌المللی فعالیت بدنی و آزمون میدانی کوپر) فرصت تحلیل مقایسه‌ای را ایجاد می‌کند. این رویکرد می‌تواند همبستگی واقعی بین فعالیت خودگزارشی و ظرفیت هوازی را در شرایط میدانی واقعی مشخص سازد و در عین حال محدودیت‌ها و منابع بالقوه خطا برای هر روش را برجسته کند. یافته‌های چنین پژوهشی می‌تواند پیامدهای عملی مهمی برای پایش تمرینات، طراحی برنامه‌های هوازی و بهینه‌سازی عملکرد در ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی داشته باشد. بر این اساس، مطالعه حاضر با هدف بررسی رابطه بین سطح فعالیت بدنی (سنجیده‌شده با نسخه فارسی پرسشنامه بین‌المللی فعالیت بدنی) و ظرفیت هوازی (برآوردشده از طریق آزمون کوپر) در ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی سه شهر منتخب ایران انجام می‌شود. نتایج این تحقیق می‌تواند علاوه بر پر کردن شکاف موجود در ادبیات علمی، مبنایی برای مطالعات طولی و مداخله‌ای آینده باشد و راهنمای عملی برای مربیان و پژوهشگران در ارزیابی و ارتقای ظرفیت هوازی این رشته فراهم آورد.

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع توصیفی-همبستگی و به‌صورت میدانی انجام شد و هدف آن بررسی ارتباط بین سطح فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی در ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی سه شهر جهرم، مرودشت و شیراز بود. این طرح به دلیل استفاده از داده‌های واقعی میدانی و بهره‌گیری از ابزارهای استاندارد، قابلیت تعمیم به جامعه هدف را داراست (۱۴). جامعه آماری شامل کلیه ورزشکاران فعال جیوجیتسو برزیلی شاغل در باشگاه‌های رسمی این رشته در سال ۱۴۰۴ در سه شهر یادشده بود که بر اساس گزارش هیئت ورزش‌های رزمی استان فارس، تعداد آنان حدود ۱۸۰ نفر برآورد گردید. برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران با سطح اطمینان ۹۵ درصد و خطای ۵ درصد استفاده شد (۱۵) که حداقل تعداد مورد نیاز ۱۲۳ نفر محاسبه گردید؛ با این حال به منظور اطمینان از کفایت حجم نمونه و جبران احتمالی ریزش، ۱۳۰ نفر انتخاب شدند. نمونه‌ها با روش تصادفی طبقه‌ای متناسب با تعداد ورزشکاران هر شهر برگزیده شدند؛ به گونه‌ای که از جهرم ۶۵ نفر، از مرودشت ۴۰ نفر و از شیراز ۲۵ نفر وارد مطالعه شدند معیارهای ورود به پژوهش شامل سن ۱۸ سال و بالاتر، داشتن حداقل شش ماه سابقه تمرین منظم جیوجیتسو برزیلی و نداشتن بیماری قلبی-عروقی یا محدودیت پزشکی برای فعالیت شدید بود. همچنین آسیب‌دیدگی حاد در زمان جمع‌آوری داده‌ها یا عدم تکمیل کامل پرسشنامه و آزمون میدانی به‌عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد. برای گردآوری داده‌ها از دو ابزار استفاده شد. نخست پرسشنامه بین‌المللی فعالیت بدنی که توسط سازمان بهداشت جهانی و کمیسیون اروپایی طراحی گردیده است^۳ (۱۶). این پرسشنامه فعالیت بدنی هفت روز گذشته را در چهار حوزه فعالیت شدید، فعالیت متوسط،

^۳ نسخه فارسی آن توسط براهیمی و همکاران (۱۳۹۰) ترجمه و روایی و پایایی آن تأیید شده است (آلفای کرونباخ ۰/۸۱).

پیاده‌روی و نشستن اندازه‌گیری کرده و نتایج را به صورت مت^۴ دقیقه/هفته^۵ ارائه می‌دهد. مطابق دستورالعمل رسمی، سطح فعالیت بدنی پاسخ‌دهندگان در سه طبقه پایین، متوسط و بالا طبقه‌بندی می‌شود. ابزار دوم آزمون ۱۲ دقیقه‌ای کوپر بود که توسط کوپر (۱۰) برای برآورد ظرفیت هوازی طراحی شده است. این آزمون در سالن‌های ورزشی مجهز با فضای دوییدن استاندارد و تهویه مناسب اجرا شد تا شرایط محیطی یکسان و کنترل‌شده باشد. در آغاز، شرکت‌کنندگان یک دوره ۱۰ دقیقه‌ای گرم‌کردن عمومی شامل حرکات کششی و دوییدن سبک انجام دادند و سپس در مسیر مشخص‌شده به مدت ۱۲ دقیقه با حداکثر توان دوییدند. مسافت طی‌شده با متر نواری دقیق یا دستگاه GPS ورزشی اندازه‌گیری شد و با استفاده از فرمول استاندارد میزان ظرفیت هوازی هر شرکت‌کننده برآورد گردید. اجرای پژوهش در چند مرحله صورت گرفت. ابتدا هماهنگی‌های لازم با هیئت ورزش‌های رزمی استان فارس و باشگاه‌های جیوجیتسو سه شهر به عمل آمد. سپس محیط اجرای آزمون‌ها آماده‌سازی شد تا شرایط ایمن و مشابه برای همه ورزشکاران فراهم شود. پیش از آغاز جمع‌آوری داده‌ها، هدف، مراحل و الزامات پژوهش برای ورزشکاران توضیح داده شد و از آنان رضایت‌نامه آگاهانه اخذ گردید. پس از آن، شرکت‌کنندگان پرسشنامه فعالیت بدنی را در حضور پژوهشگر تکمیل کردند و در صورت ابهام، توضیحات لازم ارائه شد. در ادامه، آزمون کوپر اجرا گردید که شامل گرم‌کردن ۱۰ دقیقه‌ای، دوییدن بیشینه ۱۲ دقیقه و ثبت دقیق مسافت طی‌شده بود. برای کنترل متغیرهای مداخله‌گر، شرکت‌کنندگان از انجام فعالیت‌های شدید بدنی یا مصرف مواد محرک مانند کافئین حداقل ۲۴ ساعت پیش از آزمون منع شدند. داده‌های به‌دست‌آمده با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تجزیه و تحلیل شدند. در ابتدا از آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار و دامنه تغییرات برای توصیف ویژگی‌های نمونه و متغیرها استفاده گردید. نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک بررسی شد و متناسب با نتایج آن، برای تحلیل همبستگی بین سطح فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی از آزمون پیرسون در حالت نرمال یا آزمون اسپیرمن در حالت غیرنرمال استفاده شد. سطح معناداری در تمامی آزمون‌ها برابر با $p < 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

داده‌های گردآوری‌شده از ۱۳۰ شرکت‌کننده پژوهش شامل اطلاعات جمعیت‌شناختی، نتایج پرسشنامه بین‌المللی فعالیت بدنی، نتایج آزمون کوپر و محاسبه ظرفیت هوازی ارائه می‌شود. پس از تحلیل داده‌های توصیفی، آزمون‌های آماری مناسب برای بررسی فرضیه اصلی پژوهش مبنی بر وجود رابطه بین سطح فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی انجام و نتایج به تفکیک گزارش و تفسیر می‌شوند.

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان

^۴ MET: Metabolic Equivalent of Task

^۵ هر ۱ MET برابر است با مصرف انرژی بدن در حالت استراحت (تقریباً مصرف ۳.۵ میلی‌لیتر اکسیژن به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه).

- نشستن آرام ≈ 1 MET
- پیاده‌روی آهسته $\approx 2-3$ MET
- دوییدن سبک $\approx 6-8$ MET
- ورزش شدید ≈ 10 MET یا بیشتر

در جدول (۴-۱) شاخص‌های جمعیت‌شناختی شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی (BMI) به صورت میانگین و انحراف معیار گزارش شده است.

جدول ۴-۱. شاخص‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان (n = 130)

متغیر	میانگین $\pm$ انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سن (سال)	$24/8 \pm 4/3$	۱۸	۳۵
قد (سانتی‌متر)	$176/2 \pm 6/5$	۱۶۳	۱۹۱
وزن (کیلوگرم)	$74/1 \pm 8/9$	۵۸	۹۶
شاخص توده بدنی (BMI)	$23/8 \pm 2/4$	۱۹/۵	۲۸/۹

همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیشتر شرکت‌کنندگان در بازه سنی جوان (۱۸ تا ۳۵ سال) قرار دارند. میانگین BMI در محدوده نرمال بوده که نشان‌دهنده وضعیت بدنی متناسب ورزشکاران جیوجیتسو است.

توصیف سطح فعالیت بدنی

نتایج پرسشنامه IPAQ بر اساس MET-دقیقه/هفته و طبقه‌بندی سطح فعالیت بدنی (کم، متوسط، زیاد) در جدول (۴-۲) ارائه شده است.

جدول ۴-۲. سطح فعالیت بدنی شرکت‌کنندگان بر اساس پرسشنامه IPAQ

سطح فعالیت بدنی	فراوانی	درصد
کم	۱۸	۱۳/۸
متوسط	۴۲	۳۲/۳
زیاد	۷۰	۵۳/۹
جمع	۱۳۰	۱۰۰

بیش از نیمی از ورزشکاران (۵۳٫۹٪) در سطح فعالیت بدنی بالا قرار دارند که با ماهیت رشته جیوجیتسو و تمرینات مستمر آن همخوانی دارد. درصد فعالیت بدنی پایین بسیار کم بوده که نشان‌دهنده آمادگی بدنی مطلوب گروه نمونه است.

نتایج آزمون کوپر و VO_2max

جدول (۴-۳) مقادیر مسافت طی شده در آزمون ۱۲ دقیقه‌ای کوپر و ظرفیت هوازی محاسبه‌شده با استفاده از فرمول کوپر را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۳. نتایج آزمون کوپر و ظرفیت هوازی شرکت‌کنندگان

شاخص	میانگین $\pm$ انحراف معیار	حداقل	حداکثر
مسافت طی شده (متر)	295 ± 2715	۲۱۰۰	۳۴۰۰

ظرفیت هوازی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	49.4 ± 6.6	۳۷/۶	۶۴/۸
---------------------------------------	----------------	------	------

میانگین ظرفیت هوازی ورزشکاران برابر با ۴۹٫۴ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه است که بالاتر از حد متوسط برای جمعیت عمومی بوده و نشان‌دهنده وضعیت هوازی مطلوب آن‌ها است.

آزمون نرمال بودن داده‌ها

برای تعیین نوع آزمون آماری، نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک بررسی شد.

جدول ۴-۴. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک برای متغیرها

متغیر	آماره شاپیرو-ویلک	سطح معناداری (p)
سطح فعالیت بدنی (MET)	۰/۹۸۲	۰/۱۴۵
ظرفیت هوازی	۰/۹۷۷	۰/۰۹۲

با توجه به اینکه سطح معناداری هر دو متغیر بزرگ‌تر از ۰٫۰۵ است، توزیع داده‌ها نرمال بوده و می‌توان از آزمون همبستگی پیرسون استفاده کرد.

آزمون فرضیه پژوهش

فرضیه اصلی: بین سطح فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی (VO_{2max}) در ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی رابطه مثبت و معنادار وجود دارد.

جدول ۴-۵. نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین سطح فعالیت بدنی و VO_{2max}

متغیرها	ضریب همبستگی (r)	سطح معناداری (p)
سطح فعالیت بدنی - ظرفیت هوازی	۰/۶۴۲	۰/۰۰۰

بین سطح فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی رابطه مثبت و قوی ($r = 0.642$) وجود دارد که در سطح اطمینان ۹۹٪ معنادار است ($p < 0.01$). این یافته نشان می‌دهد هرچه میزان فعالیت بدنی ورزشکاران بیشتر باشد، ظرفیت هوازی آن‌ها نیز بالاتر است.

بحث و نتیجه گیری

هدف اصلی این پژوهش بررسی رابطه بین سطح فعالیت بدنی (بر اساس پرسشنامه بین‌المللی فعالیت بدنی) و ظرفیت هوازی (برآورد شده با آزمون ۱۲ دقیقه‌ای کوپر) در ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی (BJJ) سه شهر جهرم، مرودشت و شیراز بود. نتایج نشان داد که بیشتر شرکت‌کنندگان دارای سطح فعالیت بدنی بالا و میانگین ظرفیت هوازی بالاتر از مقادیر گزارش‌شده برای جمعیت عمومی بودند. همچنین، بین این دو شاخص رابطه مثبت و قوی ($r = 0.642, p < 0.001$) وجود داشت که نشان‌دهنده تأثیر مستقیم سطح فعالیت بدنی بر ظرفیت هوازی است.

سطح فعالیت بدنی ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی

یافته‌ها نشان دادند که بیش از نیمی از شرکت‌کنندگان (۵۳٫۹٪) در سطح فعالیت بدنی بالا قرار داشتند. این موضوع با ماهیت تمرینی جیوجیتسو برزیلی که نیازمند جلسات مکرر، ترکیبی از فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی و درگیری مستمر سیستم‌های انرژی است، همخوانی دارد. پژوهش‌های پیشین نیز تأیید کرده‌اند که ورزشکاران رشته‌های رزمی به دلیل بار تمرینی بالا، عموماً در بالاترین سطوح طبقه‌بندی فعالیت بدنی قرار می‌گیرند (۱۷؛ ۱۸). اعتبار نسخه فارسی پرسشنامه فعالیت بدنی نیز در جمعیت ایرانی تأیید شده است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۰) و بنابراین، داده‌های حاصل از آن در این مطالعه معتبر ارزیابی می‌شوند.

ظرفیت هوازی (VO_2max) ورزشکاران

میانگین ظرفیت هوازی شرکت‌کنندگان ۴۹٫۴ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) به دست آمد که بالاتر از مقادیر معمول گزارش‌شده در جمعیت عمومی ۳۰-۴۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) و نزدیک به سطوح گزارش‌شده برای ورزشکاران حرفه‌ای جیوجیتسو برزیلی است. به‌طور مثال محققان (۱۹) میانگین ظرفیت هوازی ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی را بین ۴۲ تا ۵۲ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) گزارش کرده‌اند. همچنین، محققان (۶) نشان دادند که سطح بالای آمادگی هوازی برای حفظ عملکرد ورزشی و توانایی انجام مبارزه‌های متوالی ضروری است. این نتایج نشان می‌دهد که نمونه مورد مطالعه از نظر ظرفیت هوازی در وضعیت مطلوبی قرار دارند که می‌تواند ناشی از ماهیت تمرینات ترکیبی و مستمر این رشته ورزشی باشد.

رابطه بین سطح فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی (VO_2max)

یافته‌ها حاکی از وجود همبستگی مثبت و قوی بین سطح فعالیت بدنی هفتگی و ظرفیت هوازی ($r = 0.642, p < 0.001$) بودند. این نتیجه با مطالعاتی که ارتباط بین فعالیت بدنی منظم و بهبود ظرفیت هوازی را تأیید کرده‌اند همسو است (۲۰؛ ۲۱). با این حال، برخی پژوهش‌ها در جمعیت عمومی یا ورزشکاران نیمه‌حرفه‌ای همبستگی ضعیف‌تری گزارش کرده‌اند (۲۲). این اختلاف ممکن است ناشی از موارد زیر باشد:

یکدست بودن نمونه: در این پژوهش، تمامی شرکت‌کنندگان ورزشکاران فعال جیوجیتسو برزیلی بودند و دامنه تغییرات فعالیت بدنی محدودتر بوده است.

اعتبار ابزار سنجش: استفاده از نسخه بلند پرسشنامه فعالیت بدنی که جزئیات بیشتری نسبت به نسخه کوتاه دارد، می‌تواند دقت اندازه‌گیری را افزایش دهد.

ماهیت تمرینات تخصصی: تمرینات جیوجیتسو شامل حجم بالای فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی است که مستقیماً بر بهبود ظرفیت هوازی اثرگذارند (۱۸).

نتایج این پژوهش از نظر میانگین ظرفیت هوازی و سطح فعالیت بدنی با یافته‌های اندراتو و همکاران (۱۹) همخوانی دارد که در آن ظرفیت هوازی ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی در بازه ۴۲-۵۲ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) گزارش شد. همچنین، همبستگی مثبت بین فعالیت بدنی خوداظهاری و ظرفیت هوازی با گزارش مارتینز و همکاران (۲۰) همسو است که نشان داد تمرینات منظم ورزشی در ورزشکاران رزمی باعث ارتقاء موازی این دو شاخص می‌شود.

برخی مطالعات مانند لی و همکاران (۲۲) در جمعیت‌های غیرورزشی همبستگی ضعیف‌تری گزارش کرده‌اند، که احتمالاً به دلیل ناهمگونی سطح آمادگی و خطاهای خوداظهاری بوده است. همچنین این پژوهش نشان داد که ورزشکاران جیوجیتسو

برزیلی دارای سطح بالای فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی هستند و بین این دو شاخص رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. نتایج تأکید می‌کند که حجم و شدت فعالیت بدنی هفتگی می‌تواند شاخص مهمی در پیش‌بینی و ارتقاء ظرفیت هوازی باشد. این یافته‌ها با مبانی فیزیولوژیک سازگار است که نشان می‌دهد تمرینات استقامتی و ترکیبی، توان قلبی-عروقی را بهبود می‌بخشند (۲۳). با توجه به محدودیت‌ها، استفاده از روش‌های ترکیبی ارزیابی و انجام پژوهش‌های گسترده‌تر در این حوزه می‌تواند دانش موجود را تکمیل و به بهبود برنامه‌ریزی تمرینی در جیوجیتسو برزیلی کمک کند. یافته‌ها حاکی از آن است که مربیان جیوجیتسو برزیلی می‌توانند از پرسشنامه فعالیت بدنی به‌عنوان یک ابزار پایش فعالیت هفتگی استفاده کنند، چرا که این شاخص با ظرفیت هوازی رابطه قوی دارد. با این حال، برای ارزیابی دقیق‌تر ظرفیت هوازی و برنامه‌ریزی تمرینی، استفاده دوره‌ای از آزمون‌های میدانی یا آزمایشگاهی توصیه می‌شود.

پیشنهادهای کاربردی پژوهش

بر اساس یافته‌های این مطالعه، می‌توان پیشنهادهای زیر را ارائه داد:

- مربیان می‌توانند از پرسشنامه فعالیت بدنی برای پایش مستمر حجم تمرینات و فعالیت خارج از باشگاه استفاده کنند.
- توصیه به ورزشکاران برای حفظ یا افزایش فعالیت بدنی در روزهای غیرتمرین به‌منظور ارتقاء ظرفیت هوازی.
- استفاده از آزمون کوپر یا آزمون‌های مشابه در شروع و پایان هر دوره تمرینی برای ارزیابی پیشرفت.

محدودیت‌ها

۱. استفاده از ابزار خوداظهاری (IPAQ) که ممکن است با خطاهای یادآوری و تمایل به بیش‌برآورد همراه باشد.
۲. استفاده از آزمون کوپر به‌جای اندازه‌گیری مستقیم VO_{2max} ؛ هرچند اعتبار آن تأیید شده، اما خطای پیش‌بینی‌گر ذاتی دارد.
۳. محدود بودن نمونه به سه شهر و امکان محدودیت در تعمیم نتایج به همه ورزشکاران جیوجیتسو برزیلی ایران.
۴. عدم کنترل برخی متغیرهای فیزیولوژیکی مانند درصد چربی بدن یا شاخص‌های بیوشیمیایی که می‌تواند بر ظرفیت هوازی اثرگذار باشند.

پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

- انجام مطالعات مشابه در سطوح حرفه‌ای و بین‌المللی جیوجیتسو برزیلی برای مقایسه الگوهای فعالیت بدنی و ظرفیت هوازی.
- استفاده همزمان از آزمون‌های میدانی و آزمایشگاهی برای اعتبارسنجی دقیق‌تر.
- بررسی اثر مداخلات تمرین هوازی ساختاریافته بر تغییرات ظرفیت هوازی و سطوح فعالیت بدنی در ورزشکاران رزمی.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

هزینه‌های مطالعه حاضر توسط نویسندگان مقاله تامین شد.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

- Rose, S. (2020). Medical student education in the time of COVID-19. *Jama*, 323(21), 2131-2132.
- Deboeck, G., Rodrigues, G. D., & Vicenzi, M. (2025). 6 min of walking to capture aerobic capacity. *ERJ Open Research*.
- Akhtar, P. M., Bhusari, A., & Akhtar, M. (2018). Comparison of aerobic capacity and current levels of physical activity in yoga practitioners and healthy non-exercising individuals. *Journal of Yoga and Physiotherapy*.
- ProJiuJitsu. (2023). The role of VO₂ max in Brazilian Jiu-Jitsu performance. Retrieved from ProJiuJitsu website.
- Sözen, H. (2018). The effects of aerobic and anaerobic training on aerobic and anaerobic capacity. *J Int Anatolia Sport Sci Vol*, 3(3).
- Coswig, V. S., Gentil, P., Bueno, J. C., Follmer, B., Marques, V. A., & Del Vecchio, F. B. (2018). Physical fitness predicts technical-tactical and time-motion profile in simulated Judo and Brazilian Jiu-Jitsu matches. *PeerJ*, 6, e4851.
- Sousa, D. F. D., Eustaquio, J. M. J., Marocolo, M., Mota, G. R., & Barbosa, O. (2020). Cardiac autonomic alterations in different tactical profiles of brazilian jiu jitsu. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 26(3), 196-200.
- Wąsacz, W., & Pocięcha, M. (2021). Differentiation of the somatic structure and the level of motor potential of athletes in mixed martial arts (MMA) and Brazilian jiu-jitsu (BJJ) sections. *Health Promotion & Physical Activity*, 14(1), 38-46.
- Bruno, R. F., Almeida, J. Á., Asano, R. Y., & Mazzocante, R. P. (2016). Physical and physiological profiles of Brazilian Jiu-Jitsu athletes: A systematic review. *Sports Medicine—Open*, Article 6. <https://doi.org/10.1186/s40798-016-0069-5>
- Cooper, K. H. (1968). A means of assessing maximal oxygen intake: Correlation between field and treadmill testing. *JAMA*, 203(3), 201–204.
- Vasheghani-Farahani, A., Tahmasbi, M., Asheri, H., Ashraf, H., Nedjat, S., & Kordi, R. (2011). The Persian, last 7-day, long form of the International Physical Activity Questionnaire: Translation and validation study. *Asian Journal of Sports Medicine*.
- Baghiani Moghaddam, M. H., Aghdam, F. B., Jafarabadi, M. A., Allahverdipour, H., Dabagh Nikookheslat, S., & Safarpour, S. (2016). The Iranian version of International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Iran: content and construct validity, factor structure, internal consistency and stability. Monash University.

- Haakstad, L. A. H., et al. (2022). Is there an association between total physical activity level and $VO_2\max$? *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14, Article 109.
- Gratton, C., & Jones, I. (2010). *Research methods for sports studies*. Routledge.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage.
- Craig, C. L., et al. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381–1395.
- Andreato, L. V., et al. (2017). Brazilian jiu-jitsu combat: Time-motion analysis and physiological responses. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(2), 552–562.
- Franchini, E., et al. (2016). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, 46(2), 147–157.
- Andreato, L. V., et al. (2015). Physiological responses and adaptations in Brazilian jiu-jitsu athletes: A systematic review. *Sports Medicine*, 45(9), 1149–1164.
- Martins, R. A., et al. (2022). Physical activity and cardiorespiratory fitness: Longitudinal associations in young adults. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(5), 915–925.
- Malek, M. H., et al. (2004). Correlates of $VO_2\max$ in healthy adults. *Clinical Exercise Physiology*, 16(2), 123–129.
- Lee, D. C., et al. (2011). Associations of cardiorespiratory fitness and obesity with risks of impaired fasting glucose and type 2 diabetes in men. *Diabetes Care*, 34(6), 1494–1499.
- Grant, S., et al. (1995). The validity of the 12 minute run test for predicting aerobic fitness in adults. *British Journal of Sports Medicine*, 29(2), 108–112.