



The effect of four different karate training programs on some physical fitness and performance indicators of karatekas

Samad lalebazri¹, Mohammadreza Hamedinia², Amir Hossein Haghighi^{3*}, Fakhreddin Izadimanesh⁴

1. M.Sc Candidate, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. samadbazri52@gmail.com
2. Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. mrhamedini1350@gmail.com
3. Corresponding Author, Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. ah.haghighi@hsu.ac.ir
4. PhD, Department in Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. fakhreddin64@gmail.com

Article Information

Abstract

Article type: Research Article

Vol: 16
No: 32
P: 107-121
Received: 2024-12-30
Revised: 2025-02-10
Accepted: 2025-02-19

Cite this Article:

Samad lalebazri, Mohammadreza Hamedinia, Amir Hossein Haghighi, Fakhreddin Izadimanesh. The effect of four different karate training programs on some physical fitness and performance indicators of karatekas. *Journal of Sport and Biomotor Sciences*. 2024-2025; 16(32): 107-121. doi: 10.22034/sbs.2025.496796.1125

Publisher: Hakim Sabzevari University

© The Author(s)



10.22034/sbs.2025.496796.1125

Introduction and Purpose: It is possible that performing sports training in different intervals may have different effects on the physical fitness and performance indicators of athletes. The present study was conducted with the aim of investigating the effect of four different karate training programs on some of the physical fitness and performance indicators of karatekas.

Materials and Methods: A total of 32 subjects were voluntarily selected in 4 groups of 8 and randomly tested in four groups including short-term interval training, long-term interval training, medium-term interval training, and regular karate training. The subjects in each of the four groups performed karate techniques in 9 stations. The stations were defined in intervals of 10, 20, 30, 45, 60, 90, and 180 seconds. In the short-term interval training program, the subjects used intervals of 10 and 20 seconds more. In the medium-term program, the subjects used 30, 45 and 60-second intervals, and in the long-term program, the subjects used 90 and 180-second intervals for training. The fourth group used the usual karate programs, which were often different combinations of these training intervals. The subjects performed the exercises twice a week for 8 weeks. The data were analyzed using one-way ANOVA, analysis of covariance and paired t-test at a significance level of $P < 0.05$.

Results: The results showed that there was no significant difference between the four training programs in terms of their effects on agility, foot speed, dynamic balance, anaerobic power, and hand movement speed ($P > 0.05$). The training program with medium-term intervals was superior to the other three programs in terms of its effects on aerobic power, explosive power, abdominal muscle endurance, reaction time, and hand strike power ($P < 0.05$). The training programs with medium-term and short-term intervals were superior to the two traditional and long-term programs in terms of their effects on upper body muscular endurance, foot strike speed, hand strike speed, and foot strike power ($P < 0.05$).

Discussion and Conclusion: According to the results obtained, it seems that different training programs can have different effects on physical fitness and performance indicators in karatekas, however, it is likely that a training program with short and medium-term intervals can have a greater effect on karatekas than the other two programs.

Key Words: Karate, technical exercises, different intervals, training programs, physical fitness

Extended Abstract

1. Introduction and Purpose

Karate is a martial art in which motor and functional skills such as muscular strength, flexibility, speed, agility, balance, reaction time, coordination, cardiorespiratory endurance, muscular endurance, and anaerobic capacity are at a high level. Like all martial arts, success in karate largely depends on numerous physical and physiological parameters. In recent years, the development and significance of karate have encouraged researchers to examine the effects of various training protocols on this martial art. Enhancing physical fitness is an essential subject for athletes. There are various methods to improve physical fitness. One approach to physical fitness involves utilizing different training phases, including short-term, medium-term, and long-term phases. It is evident that each of these phases can have specific effects, and athletes often use a combination of different phases and, consequently, different energy systems to improve their physical fitness. However, there is limited information on which specific phase (short, medium, or long) should be emphasized in training across different sports. Therefore, the present study was conducted with the aim of investigating the effects of four different karate training programs on certain physical fitness and functional performance indicators in karate practitioners.

2. Materials and Methods

The present study was quasi-experimental and field-based in nature. A total of 32 participants were voluntarily selected and randomly assigned into four groups of 8 individuals each, including short-duration interval training, long-duration interval training, medium-duration interval training, and standard karate training. Participants in all four groups performed karate techniques at 9 stations, with intervals defined as 10, 20, 30, 45, 60, 90, and 180 seconds. In the training programs, all athletes in their respective groups completed the entire training schedule; the only difference among the groups was their emphasis on specific training durations at certain stations. For instance, in the short-duration interval training program, participants predominantly used intervals of 10 and 20 seconds. In the medium-duration interval training program, intervals of 30, 45, and 60 seconds were emphasized, while in the long-duration interval training program, participants primarily trained with intervals of 90 and 180 seconds. The fourth group followed standard karate training programs, which typically consisted of varying combinations of these intervals. During the interval-based karate technique

training, efforts were made to ensure that the training programs for all four groups were conducted under uniform conditions and, as far as possible, without interference or the influence of extraneous factors. Participants were assessed twice: once at the beginning and once at the end of the training period. The following tests were utilized for evaluation: the hexagonal test to measure agility; the shuttle run test for aerobic capacity; the Sargent vertical jump test for explosive power; the quick foot test for foot speed; the foot strike speed test to assess foot strike speed; the hand strike speed test to measure hand strike speed; the foot strike power test to evaluate foot strike power; the hand strike power test for hand strike power; the hand displacement test to measure hand displacement speed; the pull-up test to assess upper body muscle endurance; the RAST test (Running-based Anaerobic Sprint Test) for anaerobic power; the Y dynamic balance test for dynamic balance; and the simple ruler drop test for reaction time. At the end of the training period, the effects of karate training on physical fitness and functional performance indices of karate practitioners (Kyokushin practitioners) were examined. The participants performed the exercises over an 8-week period, with two sessions per week. Data were analyzed using one-way ANOVA, covariance analysis (ANCOVA), and paired t-tests at a significance level of $P < 0.05$.

3. Results

The results indicated that there were no significant differences among the four training programs in terms of their effects on agility, foot speed, dynamic balance, anaerobic power, and hand movement speed ($P > 0.05$). However, the medium-interval training program demonstrated superiority over the other three programs in its effects on aerobic power, explosive power, abdominal muscle endurance, reaction time, and hand strike strength ($P < 0.05$). Moreover, training programs with medium and short intervals were found to be more effective than the traditional and long-interval programs in improving upper body muscular endurance, foot strike speed, hand strike speed, and foot strike strength ($P < 0.05$).

4. Conclusions

The findings of this study suggest that there are no significant differences among the four training programs in terms of their effects on agility, speed, dynamic balance, anaerobic power, and hand movement speed. Karate practitioners can utilize any of the four training programs. However, the medium-interval training program is superior in its effects on aerobic power, explosive power, abdominal muscle endurance, reaction time, and hand strike strength

compared to the other three programs. Additionally, medium- and short-interval training programs are more effective than traditional and long-interval programs in enhancing upper body muscular endurance, foot strike speed, hand strike speed, and foot strike strength. Overall, it can be concluded that karate practitioners can use all four types of training programs to improve their physical fitness and performance indicators, with an emphasis on short- and medium-interval training.

5. Acknowledgment & Funding

We hereby extend our gratitude to all the athletes who assisted us in conducting this research.

6. Ethical Consideration

This study was conducted in accordance with ethical standards.

7. Contribution of authors

All authors contributed to the article. All authors have read and approved the final manuscript.

8. Conflict of interest

The authors of this article declare no conflicts of interest regarding its publication.

تأثیر چهار برنامه تمرینی مختلف کاراته بر برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی و عملکردی کاراته‌کها

صمد لعل بذری^۱، محمدرضا حامدی نیا^۲، امیر حسین حقیقی^۳، فخرالدین ایزدی منش^۴

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزواری، ایران. samadbazri52@gmail.com
۲. استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزواری، ایران. mrhamedi1350@gmail.com
۳. نویسنده مسئول، استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزواری، ایران. ah.haghighi@hsu.ac.ir
۴. دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزواری، ایران. fakhreddin64@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی	مقدمه و هدف: احتمالاً انجام تمرینات ورزشی به صورت وهله‌های مختلف، تأثیرات متفاوتی بر شاخص‌های آمادگی جسمانی و عملکردی ورزشکاران داشته باشد. مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر چهار برنامه تمرینی مختلف کاراته بر برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی و عملکردی کاراته‌کها انجام شد.
دوره:	۱۶
شماره:	۳۲
صفحه:	۱۲۱-۱۰۷
تاریخ دریافت:	۱۴۰۳/۱۰/۱۰
تاریخ ویرایش:	۱۴۰۳/۱۱/۲۲
تاریخ پذیرش:	۱۴۰۳/۱۲/۱
نحوه ارجاع به این مقاله:	
صمد لعل بذری، محمدرضا حامدی نیا، امیر حسین حقیقی، فخرالدین ایزدی منش. تأثیر چهار برنامه تمرینی مختلف کاراته بر برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی و عملکردی کاراته‌کها. نشریه ورزش و علوم زیست حرکتی. ۱۴۰۳؛ ۱۶(۳۲): ۱۰۷-۱۲۱.	
Doi: 10.22034/sbs.2025.496796.1125	
ناشر: دانشگاه حکیم سبزواری	
© نویسنده(گان).	
	
doi 10.22034/sbs.2025.496796.1125	
واژه‌های کلیدی: کاراته، تمرینات تکنیکی، وهله‌های متفاوت، برنامه‌های تمرینی، آمادگی جسمانی	

مقدمه

امروزه در میان رشته‌های مختلف ورزشی، ورزش‌های رزمی از جایگاه خاصی برخوردارند. کاراته نوعی هنر رزمی متعلق به جزایر ریوکیو در اوکیناوا ژاپن است (۱) که از تکرارهای سریع و توالی‌های دفاعی خاص تشکیل شده است (۲). این هنر رزمی که به دو روش کومیته و کاتا انجام می‌شود، ترکیبی از حرکات پویا و هماهنگ است که ورزشکار را ملزم به واکنش‌های سریع متعدد می‌کند تا بتواند همزمان حمله کند و در همان راستا سازگاری‌های بیولوژیکی پیشرفته داشته باشد (۳). محققان گزارش کرده‌اند که کاراته یک هنر رزمی است که در آن مهارت‌های حرکتی و عملکردی مانند قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری، سرعت، چابکی، تعادل، زمان واکنش، هماهنگی (۴) استقامت قلبی تنفسی، استقامت عضلانی و ظرفیت بی‌هوازی در سطح بالایی قرار دارد و عمدتاً مانند همه هنرهای رزمی، به پارامترهای فیزیکی و بیولوژیکی زیادی برای موفقیت نیاز دارد (۵).

در سال‌های اخیر، توسعه و اهمیت کاراته محققان را تشویق کرده است تا تأثیرات پروتکل‌های آموزشی مختلف را بر روی این هنر رزمی بررسی کنند (۶). ورزش‌های رزمی به گروهی از فعالیت‌های ورزشی چند ساختاری تعلق دارند که ساختارهای دینامیکی و ویژگی‌های غیر چرخه‌ای در آن‌ها اهمیت دارد. هدف یک وهله، صرف نمادین یک مدت زمان برای انجام تمرین است و در اکثر رشته‌های ورزشی و بویژه در ورزش‌های رزمی نتیجه یک وهله، کسب متغیر مضاعف برنده شدن یا بازنده شدن است. برای برنده شدن، ورزشکار باید از ساختارهای متعدد تکنیکی و تاکتیکی متناسب با شرایط رشته ورزشی خود استفاده نماید. وهله‌ها در ورزش‌های رزمی نسبت به عوامل زیادی تغییر می‌کنند به طوری که زمان، انواع وضعیت‌ها، ساختار (بر روی زمین یا در حالت ایستاده)، گروه یا طبقه و بسیاری از عوامل دیگر بر روی آنها تأثیر می‌گذارند. به همین دلیل، تعداد بی‌شماری از متغیرهای تکنیکی و تاکتیکی برای قرار گرفتن در چنین حالتی توسعه داده شده‌اند. فرآیند تمرین باید اکثر قابلیت‌ها و ویژگی‌های لازم و مربوط جهت کسب نتیجه مثبت در ورزش‌های رزمی را در برگیرد. این تمرین‌ها طولانی مدت و ترکیبی است که پیشرفت ورزشکار به همراه حصول بهترین نتایج را امکان‌پذیر خواهد ساخت (۱۱). ارتقاء آمادگی جسمانی موضوع بسیار مهمی برای ورزشکاران می‌باشد. روش‌های مختلفی برای بهبود آمادگی جسمانی وجود دارد. در یکی از رویکردهای آمادگی جسمانی از وهله‌های متفاوت تمرینی استفاده می‌شود از جمله وهله‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت. بدیهی است که ممکن است هر کدام از این وهله‌ها اثرات خاصی داشته باشد. ورزشکاران معمولاً از ترکیب وهله‌های

متفاوت و در نتیجه از سیستم‌های مختلف انرژی برای بهبود آمادگی جسمانی استفاده می‌کنند. ولی این که در تمرینات روی کدام وهله‌ی به خصوص (کوتاه، متوسط و بلند) در ورزش‌های مختلف تأکید شود اطلاعات زیادی موجود نیست. در همین زمینه، در تحقیقی نیکولایدیس و همکاران (۲۰۱۵)، تغییرات در ویژگی‌های جسمانی و فیزیولوژیکی ۱۷ تکواندوکار جوان را در طی یک مبارزه شبیه‌سازی شده شش هفته‌ای، قبل و بعد از ورود به یک دوره آماده‌سازی بررسی کردند. در این تحقیق پاسخ‌های آمادگی جسمانی و فیزیولوژیکی، در یک وهله 2×90 ثانیه‌ای همراه با یک دوره استراحت ۳۰ ثانیه‌ای بررسی گردید. نتایج نشان داد که پاسخ‌های فیزیولوژیکی کوتاه مدت نسبت به یک مبارزه شبیه‌سازی شده تکواندو در طول فصل تغییر می‌کند (۱۲). در تحقیقی دیگر راویر و همکاران (۲۰۰۹)، تأثیر تمرینات متناوب شدید شامل ۹-۷ ست تمرین دویدن ۲۰ ثانیه‌ای با شدت ۱۴۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی همراه با یک استراحت ۱۵ ثانیه‌ای مابین هر وهله در ۱۷ کاراته‌کار مرد را بررسی کردند. این تحقیق دو بار در هفته و به مدت هفت هفته انجام شد. نتایج نشان داد که انجام تمرینات متناوب شدید به بهبود VO_{2max} و ظرفیت بی‌هوازی بالاتر بعد از انجام تمرین می‌انجامد (۱۳). در مطالعه‌ای که توسط کابادی و همکاران (۲۰۲۲) با هدف تجزیه و تحلیل تأثیر یک برنامه تمرین قدرتی مرکزی (CST)، بر استقامت، چابکی، انعطاف‌پذیری، دوی سرعت، پرش و عملکرد ضربه‌ای در کاراته‌کاهای جوان، انجام شد، نتایج به دست آمده نشان داد، برنامه CST استقامت عضلات مرکزی و عملکرد ضربات کاراته را بهبود می‌بخشد. با این حال، این تمرینات برای سایر پارامترهای عملکرد فیزیکی شرکت کنندگان کاراته به اندازه کافی موثر نشان داده نشد (۱۴).

حاجی زاده و همکاران (۱۳۹۴) اثر وهله‌های کوتاه، وهله‌های بلند و تمرینات سنتی را بر برخی عوامل آمادگی جسمانی فوتبالیست‌های نیمه آماتور بررسی نمودند. نتایج نشان داد که انجام چهار هفته تمرین تناوبی با وهله‌های کوتاه و بلند باعث بهبود معنی‌دار سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی و سرعت می‌شود (۱۵). خلیلی و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر دو برنامه آماده‌سازی منتخب با ست‌های کوتاه و بلند را بر عوامل آمادگی جسمانی و عملکردی بازیکنان راگی بررسی نمودند. نتایج نشان داد که انجام تمرینات با ست‌های کوتاه و بلند باعث افزایش معنی‌دار حداکثر اکسیژن مصرفی و توان بی‌هوازی می‌شود (۱۶).

بنابراین با توجه به مطالب فوق، ضرورت ایجاد می‌کند که بررسی تأثیر سه برنامه از وهله‌های متفاوت تمرین تکنیک‌های کاراته آن هم فقط در سبک کیوکوشین کاراته که تاکنون به آن

نوار چسب کاغذی ۶۰ سانتیمتری و به فاصله ۴۵ سانتیمتری از همدیگر قرار داشت با حرکت سریع دست و گام برداری ریز و بالا آوردن کم زانوها طی نمود. فاصله خط شروع تا اولین چوب ۲۲/۵ سانتیمتر بود. به محض ورود اولین پا به فضای ۴۵ سانتیمتری، زمان سنج شروع به کار کرد و با خروج یکی از پاها پس از چوب آخر و تماس با زمین متوقف گردید، مدت زمان طی شده توسط هر ورزشکار با قرار گرفتن پای اول به فضای ۴۵ سانتیمتری و تماس آخرین پا با زمین برحسب ثانیه محاسبه شد (۱۷). آزمون سرعت ضربه پا برای سنجش سرعت ضربه پا استفاده شد، نحوه اجرای آزمون به این شکل بود که ورزشکار در حالت مبارزه با پای برتر خود با قسمت روی پا، ضربات متوالی و دورانی را به قسمت میان تنه (چودان) با استفاده از میت یا کیسه بوکس وارد کرد (ضربه مواشی گری چودان). ورزشکار باید بعد از هر ضربه پای ضربه زننده و برتر خود را به وضعیت شروع می‌برد و عقب‌تر از پای تکیه‌گاه روی زمین می‌گذاشت. این آزمون دو مرتبه انجام شد؛ و مدت هر مرتبه آزمون ۳۰ ثانیه در نظر گرفته شد، بیشترین تعداد ضربه صحیح وارد شده پا به میت یا کیسه بوکس در مدت ۳۰ ثانیه به عنوان امتیاز ورزشکار منظور گردید (۱۷). آزمون سرعت ضربه دست برای سنجش سرعت ضربه دست مورد استفاده قرار گرفت، نحوه اجرای آزمون به این شکل بود که ورزشکار در حالت مبارزه با سرعت و با دست برتر خود ضربات متوالی میان تنه (سیکن آگه اوچی) را به میت یا کیسه بوکس وارد می‌کرد. آزمون می‌بایست بعد از هر ضربه به وضعیت شروع بر می‌گشت. این آزمون دو مرتبه انجام شد و مدت هر مرتبه آزمون ۳۰ ثانیه در نظر گرفته شده بود، بیشترین تعداد ضربه صحیح دست وارد شده به میت یا کیسه بوکس در مدت ۳۰ ثانیه به عنوان امتیاز ورزشکار در نظر گرفته شد. (۱۷). آزمون قدرت ضربه پا برای سنجش قدرت ضربه پا در این آزمون ورزشکار در حالت مبارزه ایستاده و با پای برتر خود و با تمام قدرت برای یک بار به قسمت میانی کیسه بوکس ضربه پایین‌تنه (مواشی‌گری گدان) را وارد می‌کرد. مسافتی که قسمت پایینی کیسه بوکس روی زمین مدرج طی می‌کرد برحسب متر مشخص می‌شد، بیشترین مسافتی را که قسمت پایینی کیسه بوکس برحسب متر روی زمین طی می‌کرد به عنوان امتیاز ورزشکار محسوب می‌شد (۱۷). آزمون قدرت ضربه دست برای سنجش قدرت ضربه دست استفاده شد و در این آزمون ورزشکار در حالت مبارزه می‌ایستاد و با دست برتر خود و با تمام قدرت برای یک بار به قسمت میانی کیسه بوکس ضربه میان تنه (چودان تسوکی) را وارد می‌کرد. مسافتی که قسمت پایینی کیسه بوکس روی میز مدرج (هم ارتفاع کمر ورزشکار) طی می‌کرد و بر روی سطح میز کشیده می‌شد برحسب متر مشخص و اندازه‌گیری شد، بیشترین مسافتی را که قسمت پایینی کیسه بوکس روی میز بر حسب متر

پرداخته نشده است انجام شود تا با استفاده از نتایج این تحقیق بتوان به بهبود آمادگی جسمانی و مهارتی کیوکوشین کاران و در نهایت شناسایی و معرفی روش‌های تمرینی برتر دست یافت و بهتر بتوان مناسب‌ترین ابزار را در اختیار مربیان و هنرجویان سبک کیوکوشین قرار داد. لذا این مطالعه با هدف بررسی تأثیر چهار برنامه تمرینی مختلف کاراته بر برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی و عملکردی کاراته‌کاها انجام شد.

روش شناسی

تحقیق حاضر از نوع شبه تجربی و میدانی بود. جامعه آماری این تحقیق کاراته‌کاهای (کیوکوشین کاران) رقابتی مرد با دامنه سنی ۳۳ - ۱۶ سال دارای حداقل دو سال سابقه حضور در رقابت‌های ورزشی استانی بودند که از ۳۲ کاراته‌کا به عنوان نمونه در دسترس استفاده شد.

آزمودنی‌ها در چهار گروه هشت نفری تمرین شماره یک (تأکید بر وهله‌های کوتاه)، تمرین شماره دو (تأکید بر وهله‌های بلند)، تمرین شماره سه (تأکید بر وهله‌های متوسط) و تمرین سنتی (تمرینات معمول و جاری کاراته) قرار گرفتند. پس از توضیح روش کار و بیان هدف، آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی و همچنین پرسش‌نامه سابقه پزشکی را با دقت مطالعه و تکمیل نمودند که با توجه به پرسش‌نامه سلامت، مشکل خاصی نداشتند. با توجه به تعداد بالای آزمودنی‌ها و آزمون‌ها، کلیه اندازه‌گیری‌ها در طی دو روز در ابتدا و انتهای تمرینات انجام شد. در ابتدا اندازه‌های تن‌سنجی و ترکیب بدن با استفاده از دستگاه بادی کامپوزیشن اندازه‌گیری شد. در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، آزمون‌های مختلفی گرفته شد، آزمون شش‌ضلعی برای سنجش چابکی استفاده شد، و در انتها بهترین زمان از مجموع سه نوبت آزمایش برحسب ثانیه به عنوان امتیاز آزمون ثبت شد (۱۷). آزمون شاتل ران برای توان هوازی استفاده شد، مقدار مسافت طی شده توسط هر ورزشکار در این آزمون با محاسبه تعداد سطح‌ها و تعداد شاتل‌ها برحسب متر تعیین شد و برای محاسبه VO_{2max} با توجه به عوامل سرعت و سن ورزشکار در فرمول ذیل قرار گرفت (۱۷).

$$VO_{2max} = (سن \times ۲۴۸ - (سرعت \times ۳/۲۳۸) + ۳۱/۰۲۵) \times (۰/۱۵۳۶ \times سرعت)$$

پرش عمودی سارجنت برای سنجش توان انفجاری استفاده شد، ورزشکار می‌توانست این آزمون را سه مرتبه اجرا کند و بهترین اجرا با محاسبه تفاوت مقدار مسافت مابین نقطه ایستاده و بالاترین نقطه لمس شده بر روی دیوار برحسب سانتیمتر برای او منظور گردید (۱۷). آزمون پای سریع برای سنجش سرعت پا مورد استفاده قرار گرفت، نحوه اجرای آزمون به این گونه بود که ورزشکار یک مسافت نه متری را که به وسیله ۲۰ قطعه چوب یا

در ابتدای هر جلسه تمرین، کاراته‌کاران به مدت ۱۰ دقیقه گرم کردن بدن شامل دویدن نرم و حرکات کششی را انجام دادند. سپس تمرینات به مدت ۹۰ - ۷۸ دقیقه در ۹ ایستگاه تمرینی شامل چهار ایستگاه ضربات مبارزه‌ای دست: (۱) تکنیک مبارزه‌ای چودان (تسوکو ۲) تکنیک مبارزه‌ای سیکن آگه اوچی (۳) تکنیک مبارزه‌ای اوراکن شیتو اوچی (۴) تکنیک مبارزه‌ای سیکن مواشی چودان؛ و پنج ایستگاه ضربات مبارزه‌ای پا: (۱) تکنیک مبارزه‌ای مواشی گری گدان (۲) تکنیک مبارزه‌ای اوچی گری گدان (۳) تکنیک مبارزه‌ای مواشی گری چودان (۴) تکنیک مبارزه‌ای مای گری چودان (۵) تکنیک مبارزه‌ای اوشیرو گری چودان انجام گردید. در پایان هر جلسه نیز سرد کردن بدن به مدت ۱۰ - ۵ دقیقه انجام شد. بین تکرارها استراحت وجود نداشت و استراحت بین هر ست ۴ - ۳ دقیقه در نظر گرفته شد.

در برنامه‌های تمرینی، همه ورزشکاران در گروه‌های مربوطه، کل جدول تمرینی را انجام می‌دادند؛ فقط تفاوت گروه‌ها در تاکید آنها بر مدت زمان‌های تمرینی در ایستگاه‌های خاص بود، به طوری که در ایستگاه‌های برنامه تمرین با تاکید بر وهله‌های کوتاه مدت، ورزشکار در ست‌های کوتاه ۱۰ و ۲۰ ثانیه‌ای، ۹ ایستگاه را یک یا دو بار به نحوی تمرین می‌کرد که در هر ایستگاه، تمرین، ۱۰ یا ۲۰ ثانیه طول می‌کشید که مجموع تمرین ۴۲ دقیقه می‌شد. در ایستگاه‌های برنامه تمرین با تاکید بر وهله‌های بلندمدت، ورزشکار در ست‌های بلند ۹۰ و ۱۸۰ ثانیه‌ای، ۱ یا ۲ ایستگاه را سه یا چهار بار به نحوی تمرین می‌کرد که در هر ایستگاه، تمرین، ۹۰ یا ۱۸۰ ثانیه طول می‌کشید که مجموع تمرین ۴۲ دقیقه می‌شد. در ایستگاه‌های برنامه تمرین با تاکید بر وهله‌های متوسط مدت، ورزشکار در ست‌های متوسط ۳۰، ۴۵ یا ۶۰ ثانیه‌ای، ۳، ۴ یا ۶ ایستگاه را سه بار به نحوی تمرین می‌کرد که در هر ایستگاه، تمرین، ۳۰، ۴۵ یا ۶۰ ثانیه طول می‌کشید که مجموع تمرین ۵۴ دقیقه می‌شد (جداول و اشکال ۱، ۲ و ۳). تمرینات به مدت هشت هفته انجام شد. تمرینات گروه‌ها به دلیل عدم وجود ۲۲ آزمودنی در یک باشگاه، در دو باشگاه مجزا و در دو شهرستان و در روزهای زوج و فرد هفته به ترتیب برای گروه‌های تمرین تکنیک‌های کاراته در وهله‌های بلند و کوتاه در روزهای زوج هفته در یک باشگاه و برای گروه‌های تمرین تکنیک‌های کاراته در وهله‌های متوسط و سنتی در روزهای فرد هفته در باشگاه دیگر و هر شب از ساعت ۲۲ - ۲۰ انجام شد. از هفته پنجم تا هفته هشتم مکان روزهای زوج و روزهای فرد تمرین گروه‌ها در هفته به دلیل رفع یکنواختی تمرینات تغییر پیدا کرد یعنی برای گروه‌های تمرینی با وهله‌های بلند و کوتاه روزهای تمرینی در هفته از شنبه و چهارشنبه به دوشنبه و چهارشنبه و برای گروه‌های

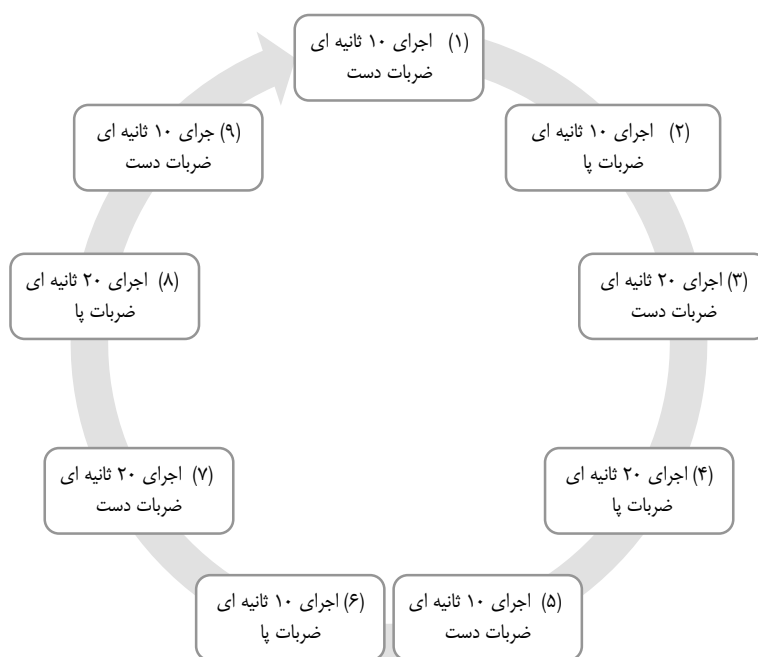
حرکت داده شد به عنوان امتیاز ورزشکار محسوب گردید (۱۷).
 آزمون جابجایی دست برای سنجش سرعت جابه‌جایی دست مورد استفاده قرار گرفت و نحوه اجرای آزمون به این گونه بود که بر روی یک میز که تقریباً تا ارتفاع کمر ورزشکار بلندی داشت دو دایره به قطر ۲۰ سانتیمتر با فاصله ۸۰ سانتیمتر از مرکز یکدیگر و ما بین این دو دایره صفحه‌ای مستطیل شکل به ابعاد ۱۰×۲۰ سانتیمتر رسم گردید. ورزشکار کف دست غیر برتر خود را روی مستطیل گذاشته و کف دست برتر خود را به صورت مورب روی دایره سمت چپ و راست جابجا می‌کرد، با فرمان شروع، ورزشکار با رعایت سرعت و دقت لازم دست برتر خود را به صورت مورب و رفت برگشت ۵۰ مرتبه روی دایره‌ها جابجا کرد. دست غیر برتر تا پایان آزمون ثابت ماند. بهترین زمان برحسب ثانیه و صدم ثانیه از مجموع دو نوبت آزمون برای ورزشکار ثبت شد (۱۷). آزمون بارفیکس برای سنجش استقامت عضلات بالاتنه مورد استفاده قرار گرفت. برای انجام این آزمون از یار کمکی استفاده گردید، تعداد تکرارهای صحیح حرکت ورزشکار در مدت یک دقیقه امتیاز فرد محسوب می‌شد (۱۷). آزمون RAST برای سنجش توان بی‌هوازی استفاده شد و در این آزمون ورزشکار مسافت ۳۵ متری را همراه با زمان‌های استراحت ۱۰ ثانیه‌ای شش مرتبه با تمام سرعت دوید. در این آزمون توان بیشینه (حداکثر توان بین شش تکرار) و توان متوسط (مجموع توان شش تکرار تقسیم بر شش) محاسبه و تعیین شد، بالاتر بودن توان بیشینه و توان متوسط ورزشکار نشان دهنده توان بی‌هوازی حداکثر و قابلیت ورزشکار برای حفظ عملکرد بی‌هوازی در طی انجام حرکت بود، فرمول رست عبارتست از: توان = وزن × مسافت^۲ ÷ زمان^۳ (۱۷)، آزمون تعادل پویا^۱ Y برای سنجش تعادل پویا مورد استفاده قرار گرفت و در این آزمون فرد ورزشکار با هر دو پا در محل تقاطع حرف انگلیسی Y ترسیم شده بر روی زمین قرار گرفت. در حالی که هر دو دست به کمر بود سعی داشت با یک پا و سپس با پای دیگر هر سه جهت شکل ترسیم شده را تا حد امکان در دورترین نقطه ممکن لمس کند. برای به حداقل رساندن اثرات یادگیری، هر آزمودنی شش مرتبه این آزمون را در جهت‌های سه گانه انجام داد، مجموع مسافت‌های طی شده با هر پا در جهت‌های سه گانه برحسب سانتیمتر برای آزمودنی محاسبه گردید و مقادیر طی شده برای هر پا با تقسیم کردن رکورد بر طول پای ورزشکار و ضرب آن عدد در عدد ۱۰۰ نرمال گردید (۱۸). آزمون ساده خط‌کش برای سنجش عکس‌العمل استفاده شد. متوسط سه مرتبه آزمایش برای انجام این آزمون در نظر گرفته شد، زمان عکس‌العمل از حاصل مجذور فاصله طی شده برحسب متر ضربدر عدد دو و تقسیم آن بر عدد ۹/۱۸ به ثانیه به دست آمد (۱۹).

تمرینی با وهله‌های متوسط و تمرینات معمولی کاراته روزهای تمرینی در هفته از یکشنبه و پنجشنبه به سهشنبه و پنجشنبه انتقال یافت. در هر باشگاه برای هر گروه تمرین ۱۶ جلسه تمرینی ۹۰-۷۸ دقیقه‌ای (دو جلسه در هفته) و در مجموع ۶۴ جلسه تمرینی برای کل چهار گروه در نظر گرفته شد. در طی انجام وهله‌های تمرین تکنیک‌های کاراته سعی بر این بود تا برنامه‌های

تمرینی با وهله‌های متوسط و تمرینات معمولی کاراته روزهای تمرینی در هفته از یکشنبه و پنجشنبه به سهشنبه و پنجشنبه انتقال یافت. در هر باشگاه برای هر گروه تمرین ۱۶ جلسه تمرینی ۹۰-۷۸ دقیقه‌ای (دو جلسه در هفته) و در مجموع ۶۴ جلسه تمرینی برای کل چهار گروه در نظر گرفته شد. در طی انجام وهله‌های تمرین تکنیک‌های کاراته سعی بر این بود تا برنامه‌های

جدول ۱. برنامه تمرین شماره یک (تأکید بر وهله‌های کوتاه)

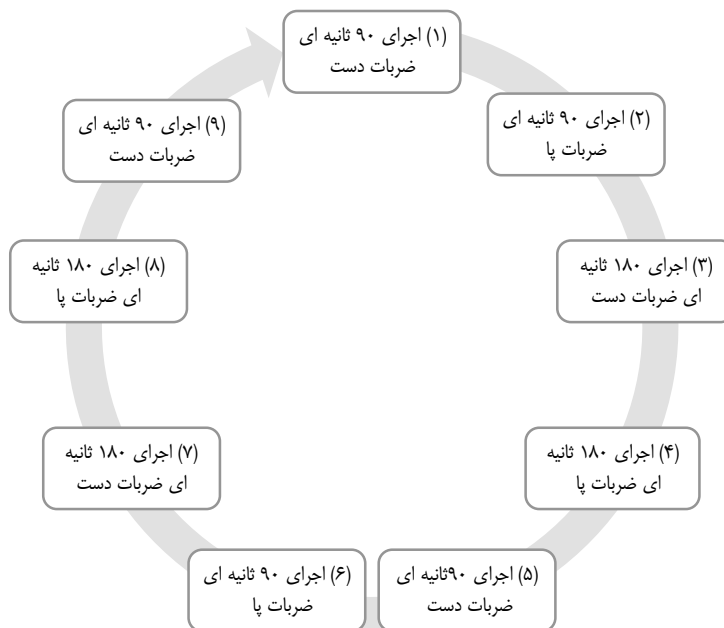
کل زمان تمرین (دقیقه)	مدت هر وهله (ثانیه)	تعداد در هرست	تعداد ایستگاه‌ها	تعداد ست‌ها	استراحت بین ست‌ها (ثانیه)
۲۴	۱۰	۱۸	۹	۴	۱۸۰-۲۴۰
۱۸	۲۰	۹	۹	۳	۱۸۰-۲۴۰
۱۲	۳۰	۶	۶	۲	۱۸۰-۲۴۰
۱۲	۴۵	۴	۴	۲	۱۸۰-۲۴۰
۱۲	۶۰	۳	۳	۲	۱۸۰-۲۴۰
۶	۹۰	۲	۲	۱	۱۸۰-۲۴۰
۶	۱۸۰	۱	۱	۱	۱۸۰-۲۴۰



شکل ۱. ایستگاه‌های برنامه تمرین با تأکید بر وهله‌های کوتاه

جدول ۲. برنامه تمرین شماره دو (تأکید بر وهله‌های بلند)

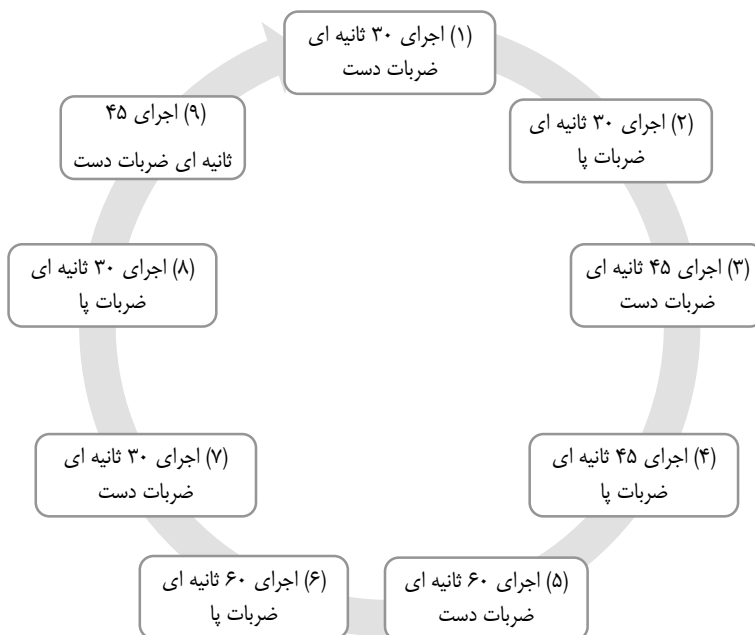
کل زمان تمرین (دقیقه)	مدت هر وهله (ثانیه)	تعداد در هرست	تعداد ایستگاه‌ها	تعداد ست‌ها	استراحت بین ست‌ها (ثانیه)
۶	۱۰	۱۸	۹	۱	۱۸۰-۲۴۰
۶	۲۰	۹	۹	۱	۱۸۰-۲۴۰
۱۲	۳۰	۶	۶	۲	۱۸۰-۲۴۰
۱۲	۴۵	۴	۴	۲	۱۸۰-۲۴۰
۱۲	۶۰	۳	۳	۲	۱۸۰-۲۴۰
۱۸	۹۰	۲	۲	۳	۱۸۰-۲۴۰
۲۴	۱۸۰	۱	۱	۴	۱۸۰-۲۴۰



شکل ۲. ایستگاه‌های برنامه تمرین با تاکید بر وهله‌های بلند

جدول ۳. برنامه تمرین شماره سه (تاکید بر وهله‌های متوسط)

کل زمان تمرین (دقیقه)	مدت هر وهله (ثانیه)	تعداد در هر ست	تعداد ایستگاه‌ها	تعداد ست‌ها	استراحت بین ست‌ها (ثانیه)
۶	۱۰	۱۸	۹	۱	۱۸۰-۲۴۰
۶	۲۰	۹	۹	۱	۱۸۰-۲۴۰
۱۸	۳۰	۶	۶	۳	۱۸۰-۲۴۰
۱۸	۴۵	۴	۴	۳	۱۸۰-۲۴۰
۱۸	۶۰	۳	۳	۳	۱۸۰-۲۴۰
۶	۹۰	۲	۲	۱	۱۸۰-۲۴۰
۶	۱۸۰	۱	۱	۱	۱۸۰-۲۴۰



شکل ۳. ایستگاه‌های برنامه تمرین با تاکید بر وهله‌های متوسط

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار مربوط به شاخص‌های ابعاد بدنی (قد - وزن - شاخص توده بدن)، سن، سابقه تمرین، توده چربی و توده بدون چربی و درصد چربی بدن برای چهار گروه به صورت جداگانه در جدول ۴ ارائه شده است. شاخص توده بدن در گروه‌های تمرینی متوسط مدت و تمرین سنتی نسبت به گروه‌های کوتاه و بلندمدت به طور معنی‌داری بیشتر بود ($P \leq 0.05$).

برنامه شماره چهارم تمرینات سنتی کاراته در حدود ۹۰ دقیقه معادل برنامه‌های فوق انجام شد.

روش‌های آماری

برای تشخیص همسانی و طبیعی بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. همچنین برای تعیین تفاوت بین گروهی و درون گروهی از روش آنووا یک طرفه، آنالیز کوواریانس و تی وابسته استفاده گردید. برای بررسی تفاوت جفت گروه‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. سطح معنی‌داری در این تحقیق $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ تجزیه و تحلیل شدند.

جدول ۴. مشخصات آزمودنی‌های گروه‌های تمرینی

گروه	شاخص	کوتاه‌مدت	متوسط مدت	بلندمدت	سنتی	F	P
	قد (سانتی‌متر)	۱۷۶/۰۶ ± ۸/۲۵	۱۷۵/۱۸ ± ۵/۲۴	۱۷۷/۰۱ ± ۸/۰۰	۱۷۶/۳۸ ± ۵/۱۲	۱/۱۵	۰/۳۴
	وزن (کیلوگرم)	۸۲/۹۹ ± ۱۸/۶۹	۶۹/۶۸ ± ۱۰/۷۹	۸۲/۸۶ ± ۱۸/۱۲	۷۲/۱۵ ± ۹/۵۱	۲/۹۰	۰/۰۵۲
	سن (سال)	۲۵/۵۱ ± ۶/۳۶	۲۴/۹۳ ± ۵/۰۲	۲۶/۰۱ ± ۶/۸۳	۲۵/۳۳ ± ۶/۶۱	۰/۶۳	۰/۶۰
	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۶/۵۹ ± ۴/۶۰	۲۲/۷۱ ± ۳/۳۷	۲۶/۱۰ ± ۴/۵۱	۲۳/۹۱ ± ۵/۳۲	۳/۳۸	۰/۰۳۲*
	سابقه تمرین (سال)	۴/۸۷ ± ۲/۱۲	۵/۳۷ ± ۲/۴۴	۵/۰۸ ± ۲/۹۰	۵/۴۱ ± ۲/۸۰	۲/۰۳	۰/۱۳
	توده چربی (کیلوگرم)	۱۵/۵۴ ± ۸/۶۸	۹/۳۷ ± ۳/۴۲	۱۵/۳۸ ± ۸/۴۲	۹/۵۶ ± ۴/۸۷	۲/۴۹	۰/۰۸
	توده بدون چربی (کیلوگرم)	۶۷/۴۵ ± ۱۱/۷۷	۶۰/۳۰ ± ۸/۲۴	۶۷/۵۲ ± ۱۱/۹۱	۶۱/۳۳ ± ۷/۵۱	۲/۴۷	۰/۰۸
	درصد چربی	۱۷ ± ۴	۱۱ ± ۲	۱۱/۶ ± ۸	۱۳ ± ۴	۲/۱۷	۰/۱۱

* معنی‌داری در سطح $P \leq 0.05$

فاکتور توان انفجاری را نسبت به تمرین بلندمدت به طور معنی‌داری افزایش داد ($P \leq 0.05$)، اما نسبت به تمرین کوتاه مدت و سنتی این افزایش معنی‌دار نبود ($P \geq 0.05$). متغیر استقامت عضلات بالاتنه در تمرین متوسط و کوتاه مدت نسبت به تمرینات بلندمدت و معمول افزایش معنی‌دار داشت ($P \leq 0.05$).

همان طور که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود، متغیرهای توان هوازی، استقامت عضلات شکم و زمان عکس‌العمل کاراته‌کاها در تمرین متوسط مدت نسبت به تمرینات کوتاه و بلندمدت و سنتی، افزایش معنی‌داری داشت ($P \leq 0.05$). متغیرهای چابکی، توان بی‌هوازی و تعادل پویای پای راست و چپ در هر چهار نوع برنامه تمرینی، تغییر معنی‌داری نداشت ($P \geq 0.05$). تمرین متوسط مدت

جدول ۵. نتایج مربوط به متغیرهای آمادگی جسمانی

متغیرها	وهله‌های تمرینی بلندمدت	وهله‌های تمرینی کوتاه‌مدت	وهله‌های تمرینی متوسط مدت	گروه تمرینات معمولی (سنتی)	P	F
چابکی (ثانیه)	پیش‌آزمون	۴/۱۵ ± ۰/۸۱	۴/۴۸ ± ۰/۸۰	۴/۶۵ ± ۰/۴۹	۴/۳۳ ± ۰/۶۴	۰/۷۰
	پس‌آزمون	۴/۲۲ ± ۰/۸۱	۴/۳۳ ± ۰/۸۰	۴/۲۷ ± ۰/۵۰	۴/۲۶ ± ۰/۶۳	۰/۸۴
	P درون گروهی	۰/۴۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
توان هوازی (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	پیش‌آزمون	۳۸/۰۷ ± ۱۰/۷۸	۳۳/۹۹ ± ۹/۹۰	۴۲/۴۲ ± ۶/۶۸	۳۷/۶۳ ± ۸/۵۴	۱/۱۵
	پس‌آزمون	۳۹/۳۸ ± ۱۰/۷۱	۳۹/۵۰ ± ۹/۲۴	۴۵/۶۴ ± ۶/۵۲	۳۹/۳۳ ± ۱۰/۷۲	۳/۹۲
	P درون گروهی	۰/۲۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۲۲	
توان انفجاری (سانتی‌متر)	پیش‌آزمون	۲۹/۵۰ ± ۸/۴۸	۲۸/۳۷ ± ۴/۶۲	۲۸ ± ۳/۷۷	۲۹ ± ۴/۲۰	۰/۱۱
	پس‌آزمون	۲۸/۲۵ ± ۶/۸۴	۳۲/۵۰ ± ۴/۵۹	۴۰/۸۷ ± ۲/۹۰	۳۲/۱۲ ± ۳/۲۷	۱۰/۱۶
	P درون گروهی	۰/۱۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	

-/۱۹	۰/۸۹	۲۵۹/۱۱±۱۳/۷۰	۲۹۵/۸۰±۹/۱۸	۲۹۱/۶۳±۱۰/۸۲	۲۹۴/۵۴±۱۲/۷۶	پیش‌آزمون	تعادل پویا پای راست (سانتی‌متر)
۱/۱۱	۰/۳۶	۲۹۸/۱۴±۱۳/۸۱	۸۲/۳۰۲±۸/۴۱	۲۹۵/۰۷±۱۱/۰۷	۲۹۲/۹۱±۱۲/۰۶	پس‌آزمون	
		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۱	۰/۱۷	P درون‌گروهی	
۰/۳۴	۰/۷۹	۲۹۲/۷۹±۱۴/۰۸	۲۹۵/۲۸±۱۲/۳۶	۲۹۳/۳۸±۱۲/۰۵	۲۹۸/۴۳±۴/۱۰	پیش‌آزمون	تعادل پویا پای چپ (سانتی‌متر)
۱/۰۲	۰/۳۹	۲۹۷/۶۷±۱۳/۹۳	۳۰۲/۶۳±۱۰/۸۶	۲۹۶/۵۲±۱۲/۱۴	۹۲/۲۲±۱۰/۵۷	پس‌آزمون	
		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱	P درون‌گروهی	
۰/۵۱	۰/۶۷	-/۱۷±۰/۰۲	-/۱۷±۰/۰۱	-/۱۷±۰/۰۰۴	-/۱۶±۰/۰۲	پیش‌آزمون	عکس‌العمل (ثانیه)
۴/۰۰	۰/۰۱*	-/۱۶±۰/۰۲	-/۱۴±۰/۰۱	-/۱۶±۰/۰۰۹	-/۱۸±۰/۰۲	پس‌آزمون	
		۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۱	P درون‌گروهی	
۱۳۷/۹۳۰	۰/۰۰۱*	۸/۸۷±۱/۸۰	۹/۸۷±۲/۲۳	۶/۸۷±۲/۰۳	۷/۲۵±۲/۲۵	پیش‌آزمون	استقامت عضلانی بالاتنه (تعداد)
۱۲۷/۶۳۶	۰/۰۰۱*	۱۰/۸۷±۱/۲۴	۱۵/۲۵±۱/۹۸	۱۰/۶۲±۲/۰۶	۶/۲۵±۱/۲۸	پس‌آزمون	
		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۵	P درون‌گروهی	
۱/۴۱	۰/۲۵	۴۰/۸۷±۴/۰۵	۴۷/۵۰±۳/۲۵	۴۴/۷۵±۵/۸۴	۴۳/۷۵±۱۰/۳۷	پیش‌آزمون	استقامت عضلات شکم (تعداد)
۱۱/۳۵	۰/۰۰۰۱*	۴۳/۷۵±۲/۳۱	۵۵/۵۰±۱/۷۷	۴۸/۵۰±۵/۲۰	۴۱/۷۵±۸/۳۴	پس‌آزمون	
		۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۱۳	P درون‌گروهی	
۹۲/۸۱۰	۰/۰۰۱*	۳۴۸/۵۴±۴۳/۵۳	۲۸۹/۵۷±۲۹/۶۲	۳۹۴/۷۷±۶۷/۴۳	۴۹۴/۸۴±۸۳/۹۰	پیش‌آزمون	توان بی‌هوازی (وات)
۰/۹۴۷	۰/۴۰۷	۳۶۶/۳۰±۴۰/۵۲	۳۴۲/۵۵±۵۳/۳۰	۴۳۸/۴۶±۹۳/۷۹	۴۸۲/۳۹±۸۲/۹۳	پس‌آزمون	
		۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۲	۰/۱۱	۰/۰۵۲	P درون‌گروهی	

* معنی‌داری در سطح $P \leq 0.05$

سستی، افزایش معنی‌داری داشتند ($P \leq 0.05$). همین‌طور متغیرهای سرعت ضربه پا، سرعت ضربه دست و قدرت ضربه پا افزایش معنی‌داری در تمرینات متوسط و کوتاه‌مدت نسبت به تمرینات بلندمدت و سستی داشتند ($P \leq 0.05$).

همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، متغیرهای سرعت پا و همین‌طور جابه‌جایی دست کاراته‌کاه‌ها، در هر چهار نوع برنامه تمرینی، تغییر معنی‌داری نداشتند ($P \geq 0.05$). قدرت ضربه دست در تمرین متوسط مدت نسبت به تمرینات کوتاه و بلندمدت و

جدول ۶. نتایج مربوط به متغیرهای عملکردی

F	P	گروه تمرینات معمولی (سستی)	وهله‌های تمرینی متوسط مدت	وهله‌های تمرینی کوتاه‌مدت	وهله‌های تمرینی بلندمدت	متغیرها
۰/۷۴	۰/۵۳	۴/۳۳±۰/۶۴	۴/۶۵±۰/۴۹	۴/۴۸±۰/۸۰	۴/۱۵±۰/۸۱	پیش‌آزمون
۰/۰۳	۰/۹۹	۴/۲۶±۰/۶۳	۴/۲۷±۰/۵۰	۴/۳۳±۰/۸۰	۴/۲۲±۰/۸۱	پس‌آزمون
		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۴۷	P درون‌گروهی
۲/۷۷	۰/۰۶	۱۵/۷۶±۲/۱۳	۱۵/۹۰±۱/۰۷	۱۶/۲۲±۲/۱۵	۱۳/۸۰±۱/۸۸	پیش‌آزمون
۱/۵۰	۰/۲۳	۱۵/۳۳±۲/۰۸	۱۴/۷۳±۰/۶۴	۱۵/۶۲±۲/۰۶	۱۳/۹۱±۱/۷۷	پس‌آزمون
		۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۳۱	P درون‌گروهی
۱/۲۷	۰/۳۰	۴۴/۲۵±۳/۰۱	۴۷/۳۷±۲/۲۸	۴۸/۲۵±۴/۲۶	۴۶/۶۲±۶/۴۱	پیش‌آزمون
۹/۹۶	۰/۰۰۰۱*	۴۶/۵۰±۲/۷۲	۵۴/۲۵±۱/۴۸	۵۱±۳/۷۴	۴۵/۳۷±۵/۵۲	پس‌آزمون
		۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱	P درون‌گروهی
۱۰۴/۷۸۷	۰/۰۰۰۱*	۹۲/۶۲±۵/۷۸	۱۰۲/۶۲±۴/۵۹	۹۵/۸۷±۶/۴۴	۱۰۴/۵۰±۸/۸۳	پیش‌آزمون
۱۸/۷۷۲	۰/۰۰۰۱*	۹۸/۸۷±۶/۵۱	۱۱۰/۵۰±۲/۸۷	۱۰۰±۶/۸۸	۱۰۱/۵۰±۷/۱۹	پس‌آزمون
		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۱۰	P درون‌گروهی
۱/۴۹	۰/۲۳	-/۱۳±۰/۰۲	-/۱۲±۰/۰۲	-/۱۴±۰/۰۳	-/۱۱±۰/۰۲	پیش‌آزمون
۲۱/۳۴	۰/۰۰۰۱*	-/۱۶±۰/۰۲	-/۲۷±۰/۰۷	-/۲۰±۰/۰۲	-/۱۱±۰/۰۱	پس‌آزمون
		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۴۰	P درون‌گروهی
۲۹۰/۶۷۶	۰/۰۰۰۱*	-/۴۸±۰/۱۲	-/۳۰±۰/۰۵	-/۵۱±۰/۱۵	-/۵۰±۰/۱۴	پیش‌آزمون
۲۱/۳۷۴	۰/۰۰۰۱*	-/۵۲±۰/۱۲	-/۴۲±۰/۰۴	-/۵۶±۰/۱۴	-/۴۴±۰/۰۸	پس‌آزمون
		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۶	P درون‌گروهی

* معنی‌داری در سطح $P \leq 0.05$

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که متغیرهای چابکی، سرعت پا، تعادل پویای پای راست و چپ، توان بی‌هوازی و همین طور جابه‌جایی دست کاراته‌کاه‌ها، در هر چهار نوع برنامه تمرینی، تغییر معنی‌داری نداشتند. به نظر می‌رسد این چهار برنامه محرک یکسانی برای چابکی و سرعت پا بوده‌اند و زیرساخت‌های این متغیرها را به طور یکسانی بهبود داده‌اند، همین طور از لحاظ اثرگذاری چهار نوع برنامه تمرینی بر تعادل پویای پای راست و پای چپ کاراته‌کاه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. با توجه به اینکه همه گروه‌ها از نوع تمرینات یکسانی استفاده کردند و فقط وهله‌های تمرین متفاوت بوده، به نظر می‌رسد به دلیل نوع این شاخص‌ها (از لحاظ دستگاه تولید انرژی، زمان این نوع فعالیت‌ها) و همین طور یکسان بودن تمرینات باعث شده که تفاوت معنی‌داری بین این متغیرها وجود نداشته باشد. تحقیق حاضر نشان داد که بین چهار برنامه تمرینی از لحاظ اثرگذاری بر توان بی‌هوازی کاراته‌کاه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در پژوهشی هازل و همکاران (۲۰۱۰) برای تعیین بهبود عملکرد هوازی و بی‌هوازی در طی وهله‌های تمرین اینتروال سرعتی ۱۰ ثانیه‌ای با ۴ - ۲ دقیقه زمان برگشت به حالت اولیه، ۴۸ آزمودنی (هر گروه ۱۲ نفر) را مقایسه کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که وهله‌های ۱۰ ثانیه‌ای با ۴ - ۲ دقیقه زمان برگشت به حالت اولیه و ۳۰ ثانیه‌ای تمرین اینتروال سرعتی برای افزایش عملکرد هوازی و بی‌هوازی موثرند. به دلیل لحاظ کردن استراحت زیاد و دفع تدریجی لاکتات از خون و عضلات، بین وهله‌های کوتاه مدت توان هوازی و انجام تمرین اینتروال سرعتی، توان بی‌هوازی بهبود یافت (۲۲). نتیجه این پژوهش با نتایج پژوهش حاضر ناهمسو بود. در پژوهش حاضر آزمودنی‌ها ورزشکار بودند ولی در مطالعه هازل و همکاران آزمودنی‌ها غیر ورزشکار بودند و می‌توان گفت شدت تمرین در مطالعه هازل و همکاران باعث بهبود توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها شده است. از دیگر دلایل ناهمسو بودن این مطالعه با پژوهش حاضر می‌توان به زمان استراحت و مدت زمان کل پژوهش اشاره کرد. از طرفی، در مقام مقایسه، در پژوهش هازل و همکاران از آزمون وینگیت برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی استفاده شد، در حالی که در پژوهش حاضر از آزمون میدانی RAST، استفاده شد.

برنامه تمرینی وهله‌های میان مدت نسبت به برنامه‌های کوتاه مدت، بلندمدت و سنتی باعث افزایش معنی‌دار توان هوازی شد. در مطالعه‌ای که توسط رضایی و همکاران (۲۰۲۴)، با هدف بررسی تأثیر یک دوره تمرین تناوبی با شدت بالا^۱ (HIIT) بر عملکرد هوازی و بی‌هوازی در ورزشکاران نخبه کاراته انجام شد،

تعداد ۱۶ ورزشکار نخبه کاراته، بر اساس جنسیت به دو گروه تمرین متناوب با شدت بالا و یک گروه تمرین سنتی^۲ (TT)، تمرینات منظم کاراته را به مدت ۶ هفته انجام دادند. ترکیب بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی و همچنین متغیرهای قدرت عضلانی، سرعت، چابکی و توان بی‌هوازی قبل و بعد از مداخله ارزیابی شد. علاوه بر این، سطوح لاکتات خون در حالت استراحت، پس از یک دوره گرم کردن، و بلافاصله، ۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه پس از آزمایش وینگیت اندازه‌گیری شد. نتایج این تحقیق نشان داد، تمرینات HIIT در مقایسه با تمرینات TT بر توان هوازی و بی‌هوازی در ورزشکاران نخبه کاراته به شکل مثبتی تأثیر می‌گذارد (۲۰) که در توان هوازی با نتایج این پژوهش همسو بود. در رابطه با عوامل تأثیرگذار بر توان هوازی یعنی افزایش برون ده قلبی که در اثر افزایش حجم ضربه ای و کاهش تعداد ضربان قلب به وجود می‌آید و همین طور افزایش در برداشت اکسیژن توسط عضلات که موجب بالا رفتن اختلاف اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی می‌شود، می‌توان گفت در هر دو پژوهش، شدت تمرین به اندازه‌ای بوده است که هر دوی این عوامل را تحت تأثیر قرار داده و موجب افزایش توان هوازی گردیده است.

در مطالعه‌ای دیگر آیدی و همکاران (۲۰۰۸)، با هدف بررسی مدت هر مجموعه از تکنیک‌های حمله‌ای و دفاعی و پاسخ‌های قلبی-عروقی، متابولیکی و ادراکی در مبارزه‌ی شبیه‌سازی شده کاراته، ۶ جوان با سن ۲۰ - ۱۸ سال و ۶ پسر با سن ۱۷ - ۱۶ سال را در طی وهله‌های ۲ و ۳ دقیقه‌ای آزمودند. آن‌ها دریافتند مدت ۲ دقیقه‌ای و مخصوصاً مدت ۳ دقیقه‌ای انجام تکنیک‌ها، توان هوازی را افزایش داده است. قابلیت بافری کردن اسید عضله و دفع لاکتات خون در جهت توسعه‌ی مهارت‌های حرکتی ویژه با طولانی شدن مدت هر مجموعه از تکنیک‌های حمله‌ای و دفاعی در طی وهله‌های بلندمدت تمرین احتمالاً باعث بهبود توان هوازی شد (۲۱). البته لازم به ذکر است لاکتات در پژوهش حاضر اندازه‌گیری نشد و تحقیقات بعدی می‌توانند این مورد را مد نظر قرار دهند. نتایج این پژوهش هم با پژوهش حاضر همسو بود.

از طرفی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که برنامه تمرینی وهله‌های میان مدت نسبت به وهله‌های تمرینی بلندمدت باعث بهبود معنی‌دار توان انفجاری شد؛ تفاوت معنی‌داری بین برنامه تمرینی میان مدت نسبت به کوتاه‌مدت و سنتی مشاهده نشد. همین‌طور برنامه تمرینی وهله‌های کوتاه‌مدت و متوسط مدت نسبت به برنامه‌های تمرینی بلندمدت و سنتی باعث افزایش معنی‌دار استقامت عضلات بالاتنه کاراته‌کاه‌ها شد، برنامه تمرینی وهله‌های میان مدت نسبت به وهله‌های بلندمدت، کوتاه‌مدت و سنتی باعث افزایش معنی‌دار استقامت عضلات شکم کاراته‌کاه‌ها

متعدد استراحت مابین ست‌های تمرینات اینتروال سرعتی را نشان داد. در تحقیق حاجی زاده و همکاران (۱۳۹۴) ۲۴ فوتسالیست در قالب ۳ گروه ۸ نفری (۱) تمرین تناوبی شدید با وهله‌ی کوتاه، (۲) تمرین تناوبی شدید با وهله‌ی بلند و (۳) تمرینات سنتی، برای بررسی اثر بی‌تمرینی متعاقب دو برنامه تمرین تناوبی شدید بر برخی از عوامل آمادگی جسمانی مورد آزمون قرار گرفتند. تمرینات ۳ جلسه در هفته و در طی ۴ هفته انجام شد. نتایج نشان داد که انجام تمرین تناوبی با وهله‌های کوتاه و بلند باعث بهبود معنی‌دار حداکثر اکسیژن مصرفی و سرعت شد که با نتیجه تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. علت عمده هم‌خوانی نتایج تحقیقات ذکر شده با یافته تحقیق حاضر، تناسب برنامه‌های تمرینی کوتاه مدت جهت تقویت توانایی‌های سرعتی و انفجاری مهارت‌های مبارزه‌ای می‌باشد. از طرفی برنامه وهله‌های تمرینی میان مدت نسبت به برنامه‌های کوتاه‌مدت، بلندمدت و سنتی باعث افزایش معنی‌دار قدرت ضربه دست کاراته‌کها شد. به نظر می‌رسد این وهله‌های تمرینی باعث سازگاری‌های مناسب جهت بهبود قدرت ضربه دست از جمله هایپرتروفی عضلانی و افزایش به کارگیری واحدهای حرکتی و همزمانی واحدهای حرکتی شده است.

در ارتباط با متغیر قدرت ضربه پا، نتایج نشان داد که برنامه تمرینی وهله‌های متوسط مدت و کوتاه مدت نسبت به برنامه‌های بلندمدت و سنتی باعث افزایش معنی‌دار قدرت ضربه پای کاراته‌کها شد. این نتیجه با نتیجه پژوهش ورما (۲۰۱۶) که به منظور ویژه سازی برنامه‌های تمرینی کوتاه‌مدت بر برخی از عوامل آمادگی جسمانی، ۱۸ کاراته‌کای زن جوان را در طی ۲۱ روز تمرین دادند، هم‌خوانی دارد. نتایج نشان داد که برنامه‌های تمرینی کوتاه‌مدت ۳ هفته‌ای تاثیر مهمی بر انعطاف‌پذیری، چابکی و قدرت مرکزی کاراته‌کاران زن داشته است (۲۶). در تحقیقی جانگمن و ویلسون (۲۰۱۶) برای تعیین ویژگی‌های جسمانی در رشته‌های ورزشی موی‌تای، جیوجیتسو برزیل و جودو برزیل، ۱۴ شرکت‌کننده مرد بزرگسال و سالم را در آزمون‌های تعادل، چابکی T و چابکی شش ضلعی و آزمون‌های قدرتی تمرین دادند. نتایج نشان داد که تفاوت عمده‌ای در مقادیر چابکی و قدرت در موی‌تای در مقایسه با جیوجیتسو برزیل و جودو برزیل وجود داشت که با یافته تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد (۲۷). دلیل همسویی این تحقیقات با یافته‌های تحقیق فعلی تاثیر معنی‌دار برنامه‌های تمرینی کوتاه‌مدت و به تبع آن برنامه‌های تمرینی متوسط مدت با وهله‌های استراحت کم در جهت سازگاری موقتی ساختار عضلانی با این‌گونه تمرینات و افزایش قدرت بوده است (۲۸).

شد. انتظار می‌رفت برنامه تمرینی بلندمدت با توجه به ماهیت آن باعث بهبود بیشتر استقامت عضلانی شود، احتمالاً تفاوت‌های جسمانی و عملکردی فردی بتواند نتایج به‌دست آمده را توجیه نماید.

همچنین، نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که برنامه تمرینی وهله‌های میان مدت نسبت به وهله‌های بلندمدت، کوتاه‌مدت و سنتی باعث بهبود معنی‌دار زمان عکس‌العمل کاراته‌کها شد. هم راستا با پژوهش حاضر فریرا و فرانچینی (۲۰۱۶) قابلیت تکرار ضربه ۸ تکواندوکار کمربند مشکی را در طی ۹ هفته (۲ جلسه در هفته) را مورد بررسی قرار دادند. روش‌های اجرایی ۱۰ ثانیه‌ای در ۵ ست با وهله‌های استراحت ۱۰ ثانیه‌ای تمرینات اینتروال سرعتی ارزیابی شد. نتایج تحقیق آن‌ها حساسیت کنترل تکرار ضربه در تمرینات کوتاه مدت توسط مربیان و کاهش زمان عکس‌العمل به دلیل لحاظ کردن وهله‌های متعدد استراحت مابین ست‌های تمرینات اینتروال سرعتی را نشان داد. به نظر می‌رسد سازگاری عصبی عضلانی در بهبود و افزایش زمان عکس‌العمل تاثیر بیشتری از لحاظ کردن وهله‌های متعدد استراحت مابین ست‌های تمرینات در جهت تقویت آن داشته باشد (۲۳).

تحقیق حاضر نشان داد بین چهار برنامه تمرینی از لحاظ اثرگذاری بر جابجایی دست کاراته‌کها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در تحقیق آلسی و همکاران (۲۰۱۴) به منظور مقایسه توانایی‌های حرکتی (سرعت، هماهنگی و مهارت‌های قدرت انفجاری پا) و توانایی‌های شناختی، ۳۹ کودک نه ساله کاراته‌کا در قالب گروه تجربی کاراته‌کا (۱۹ نفر) و گروه کنترل (۲۰ نفر) بررسی شدند. نتایج آنها تفاوت‌های مهمی در سرعت، چابکی، پرش طول (ایستاده)، زمان عکس‌العمل، قدرت انفجاری پا و مهارت‌های هماهنگی را نشان داد. در نظر گرفتن وهله‌های استراحت کافی در تمرینات قدرتی و اینتروال حتی در مدت زمان کوتاه برنامه‌های تمرینی نیز کارآمدی سیستم‌های هوازی برای تامین انرژی را نمایان می‌سازد (۲۴). برنامه تمرینی وهله‌های متوسط مدت و کوتاه‌مدت نسبت به تمرینات بلندمدت و سنتی باعث افزایش معنی‌دار سرعت ضربه پای کاراته‌کها شد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که برنامه تمرینی وهله‌های متوسط مدت و کوتاه‌مدت نسبت به تمرینات بلندمدت و سنتی باعث افزایش معنی‌دار سرعت ضربه دست کاراته‌کها شد. این نتیجه با نتیجه پژوهش‌های فریرا و فرانچینی (۲۰۱۶) که قابلیت تکرار ضربه ۸ تکواندوکار کمربند مشکی در طی ۹ هفته و ۲ جلسه در هفته را بررسی کردند، هم‌خوانی دارد. در این تحقیق روش‌های اجرایی ۱۰ ثانیه‌ای در ۵ ست با وهله‌های استراحت ۱۰ ثانیه‌ای تمرینات اینتروال سرعتی ارزیابی شد. نتایج تحقیق آن‌ها حساسیت کنترل تکرار ضربه در تمرینات کوتاه مدت توسط مربیان و کاهش زمان عکس‌العمل به دلیل لحاظ کردن وهله‌های

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد که برنامه‌های تمرینی مختلف می‌تواند تأثیرات متفاوتی بر شاخص‌های آمادگی جسمانی و عملکردی در کاراته‌کاها داشته باشد، با این حال احتمالاً برنامه تمرینی با وهله‌های کوتاه و میان مدت نسبت به دو برنامه دیگر می‌تواند تأثیرگذاری بیشتری بر کاراته‌کاها داشته باشد و برای این ورزشکاران پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

از آزمودنی‌های شرکت‌کننده در پژوهش نهایت تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافی در خصوص این مقاله وجود ندارد.

منابع

- Miyagi K, Mc carthy P. The Karate - do Gaisetsu: Ancient okinawan martial arts. *United States*. 2011.
- Pal S, Yadav J, Kalra S, Sindhu B. Different Training Approaches in Karate-A Review. *London Journal of Research in Humanities and Social Sciences*. 2020; 20: 33-44. Online ISSN: 2515-5792.
- Johnston RJ, Watsford ML, Kelly SJ, Pine MJ, Spurrs RW. Validity and interunit reliability of 10 Hz and 15 Hz GPS units for assessing athlete movement demands. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014; 28: 1649-1655. doi:10.1519/JSC.0000000000000323.
- Güler M, Gülmez I, Yilmaz S, Ramazanoglu N. The Evaluation of balance performance for elite male karate athletes after fatigue. *International Journal of Sport Exercise and Training Sciences*. 2017; 3: 161-168. doi:10.18826/useeabd336577.
- Beekley MD, Abe T, Kondo M, Midorikawa T, Yamauchi T. Comparison of normalized maximum aerobic capacity and body composition of sumo wrestlers to athletes in combat and other sports. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2006; 5: 13-20. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3863922>.
- Przybylski P, Janiak A, Szewczyk P, Wielinski D, Domaszewska K. Morphological and motor fitness determinants of shotokan karate performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18: 4423. doi:10.3390/ijerph18094423.
- Tota L, Drwal T, Maciejczyk M, Szygula Z, Pilch W, Palka T, Lech G. Effects of original physical training program on changes in body composition, upper limb peak power and aerobic performance of a mixed martial arts fighter. *Medicne sportiva*. 2014;18(2): 78 - 83. doi:10.5604/17342260.1110317.
- Pantelis TN, Hamdi C, Gema TL, Ioannis GT, Jan H, Johnny P. Effect of a six-week preparation period on acute physiological responses to a simulated combat in young national-level taekwondo athletes. *Journal of Human Kinetics*. 2015;47: 115-125. doi:10.1515/hukin-2015-0067.
- Ravier G, Dugue B, Grappe F, Rouillon JD. Impressive anaerobic adaptations in elite karate athletes due to few intensive intermittent sessions added to regular karate training. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2008; 19(5): 687-694. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00807.
- Menderes K, Soner K, Ali KY, Emre K1, Özgür B, Zeki A, Filipe MC, Ana FS. Effects of core training in physical fitness of youth karate athletes: a controlled study design. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19: 5816. doi:10.3390/ijerph19105816.
- Hajizadeh, Farshad. Investigating the effects of a period of detraining following two intense interval training programs on physical fitness factors related to performance and health in young semi-amateur futsal players. [M.D thesis]. Supervisor: Ali Hassani: *Shahrood University of Technology*; 2015; 8 (6): 17-8. [In Persian]
- Khalili Shandiz Gh, Haghighi AH, Hamedinia MR. The effect of two warm-up training programs with short and long sets on physical fitness and performance factors of elite rugby players. *Journal of Sport Biosciences*. 2013; 5 (2): 26 - 5. doi.org/10.22059/jsb.2013.35037 [In Persian]
- Gharakhanlo R, Alizadeh MH, Kashef M, Kordi MR, Gaeini AA, Vaez Mousavi MK, Tests to assess the physical, skill and psychological fitness of elite athletes in various sports disciplines. Tehran. Asr Entezar. 2011.
- Shirley F, Shamay NG, Louisa C. Health through martial arts training; Physical fitness and reaction time in adolescent teakwondo practitioners. *Health*. 2013; 5 (6):1 - 5. doi: 10.4236/health.2013.56A3001.
- Garrett F, Coughlan F, Delabunt E, Gissane C, Caulfield BM. A comparison between performance on selcted directions of the star excursion balance test and the Y balance test. *Journal of athletic training*. 2012; 47 (4): 366 - 371. doi:10.4085/1062-6050-47.4.03.
- Hazell TJ, Macpherson REK, Gravelle BMR, Lemon PWR. 10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance. *European journal of applied physiology*. 2010; 110(1): 153-160. doi: 10.1007/s00421-010-1474.
- Rezaei M, Parnow A, Mohr M. Additional high intensity intermittent training improves aerobic and anaerobic performance in elite karate athletes. *Sport Sciences for Health*. 2024; 20: 779-788. doi:10.1007/s11332-023-01156-7.

18. Iide K, Imamura H, Yoshimura Y, Yamashita A, Miyahara K, Miyamoto N. Physiological responses of simulated karate sparring matches in young men and boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2008; 22(3): 839 - 844. doi:10.1519.0b013e31816a5af6.
19. Da Silva Santos JF, Franchini E. Is frequency speed of kick test responsive to training? A study with taekwondo athletes. *Sport Sciences for Health*. 2016; 12: 377-382. doi:10.1007/s11332-016-0300-2.
20. Verma P. Effect of short term training programme on agility, flexibility and core strength of karate - do females. *Online International Interdisciplinary Research journal*. 2016; 5(2): 263 - 267. www.oiiirj.org, ISSN2249-9598.
21. Alesi M, Bianco A, Padulo J, Paolo VF, Petrucci M, Paoli A, Palma A, Pepi A. Motor and cognitive development: The role of karate. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*. 2014; 4(2): 114 - 120. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4187589>.
22. Seiler S, Sjurson J E. Effect of work duration on physiological and rating scale of perceived exertion responses during self - paced interval training. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2004; 14(6): 318 - 325. doi:10.1046/j.1600-0838.2003.00353.
23. Jungman M, Wilson JR. Physiological characteristics of Brazilian Jiu Jitsu and Judo as compared to Muay Thai. *Sport & Exercise Medicine Open Journal*. 2016; 2(1): 7-12. doi: 10.17140/SEMOJ-2-132.
24. Hass CJ, Gazarella L, Dehoyos D, Pollock M. Single versus multiple sets in long-term recreational weightlifters. *Medicine and science in sports and exercise*. 2000; 32(1): 235 - 242. doi: 10.1097/00005768-200001000-00035.