



تأثیر ۸ هفته تمرین قدرتی همراه با مکمل نیترات بر سرعت ضربه دست زوکی و قدرت دست مردان کاراته‌کا

حسین منظوری: کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، گروه تربیت بدنی، تهران، ایران (* نویسنده مسئول) nsprofsport@gmail.com
نادر شاکری: استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

چکیده

کلیدواژه‌ها

تمرین قدرتی،
مکمل نیترات،
سرعت ضربه دست زوکی،
قدرت دست،
مردان کاراته‌کار

زمینه و هدف: تأثیر ورزش بر عضله اسکلتی به گونه‌ای است که با پیروی از هر الگوی ورزشی، دارای خصوصیات متمایزی نسبت به سایر الگوها می‌گردند. هدف از انجام تحقیق حاضر تعیین تأثیر ۸ هفته تمرین قدرتی همراه با مکمل نیترات بر سرعت ضربه دست زوکی و قدرت دست مردان کاراته‌کا بود.

روش کار: برای انجام تحقیق نیمه تجربی حاضر بطور تصادفی ۴۰ نفر از کاراته‌کاهای تیم‌های منتخب استان تهران در گروه سنی ۲۲ تا ۲۸ انتخاب و به ۴ گروه ۱۰ نفره کنترل، تمرین قدرتی، مکمل نیترات، تمرین قدرتی و مکمل نیترات تقسیم شدند. ۲۴ ساعت قبل از شروع تمرینات متغیرها در پیش آزمون و قدرت بیشینه آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون IRM اندازه‌گیری شدند. در ادامه گروه تمرین قدرتی ۸ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه به روش هرمی دوگانه تمرین کردند. در گروه تمرین و مکمل نیترات، آزمودنی‌ها علاوه بر انجام تمرینات قدرتی روزی یک عدد کپسول نیترات به میزان ۵/۵ میلی مول را همراه با آب میوه مصرف کردند. گروه مکمل تنها از مکمل نیترات و گروه کنترل نیز هیچ تمرینی انجام ندادند و از دارونما استفاده کردند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد ۸ هفته تمرین قدرتی ویژه همراه با مکمل نیترات بر سرعت ضربه دست زوکی، قدرت دست، قدرت عضلات بالاتنه و قدرت عضلات پایین تنه در مردان کاراته‌کا تأثیر معنی‌داری دارد.

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق حاضر تأیید کننده تأثیر تمرین قدرتی همراه با مکمل نیترات بر متغیرهای تحقیق می‌باشد بنابراین جهت بهبود عملکرد ورزشکاران کاراته‌کا استفاده از آنها پیشنهاد می‌شود.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

شیوه استناد به این مقاله:

Manzouri H, Shakeri N. The effect of 8 weeks of strength training with nitrate supplement on the speed of Zuki's hand and the strength of Karateka's men's hands. Razi J Med Sci. 2020;27(6):18-27.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با [CC BY-NC-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/) صورت گرفته است.



Original Article

The effect of 8 weeks of strength training with nitrate supplement on the speed of Zuki's hand and the strength of Karateka's men's hands

① **Hossein Manzouri:** MA of Department of Physical Education, college of Humanities, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (* Corresponding author) nsprofsport@gmail.com

Nader Shakeri: Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Human Science, Islamic Azad university, Science and Research Branch, tehran, Iran

Abstract

Background: Most sports require strength and endurance, and maximum strength affects both of these factors. In fact, the rate of recall and the speed of activation of motor units increase with the use of heavier loads and faster contractions (3). This is also true in the sport of karate. Because the speed of implementation of techniques and tactics in the sport of karate is very important and decisive at the professional level and is considered an important step in the success of their struggles. In the meantime, the Giakozuki Chudan technique is the first and simplest hand technique in combat. To score a hit, he must hit the opponent's chest and abdomen with maximum speed (4). In general, improving athletic performance is an issue that athletes have always faced. For this reason, it is common in men to use commercial supplements and do heavy resistance training to increase muscle mass with the goal of improving proper physical appearance, competition success, or gaining strength (6). Nitric oxide is a signaling molecule that contributes to a number of physiological factors, including mitochondrial and biological respiration, muscle glucose uptake, angiogenesis, and cell calcium regulation. Also, increasing plasma nitrite levels through dietary nitrate increases endurance and performance among athletes (8). Nitrate also affects skeletal muscle contraction and mitochondrial efficiency, glucose homeostasis, and respiration (10). Research has shown that nitrate increases lower extremity blood flow during exercise in rats and directs blood flow to type II muscle fibers. Human studies also suggest that nitrate supplementation can increase explosive force production and maximize voluntary force generation in knee blasting (11).

Considering the above and since training causes the comprehensive development of endurance, strength, speed, flexibility and, and considering that in karate the coordination of different body parts and fast and regular movements are very important, the researcher seeks to answer The question is whether the effect of 8 weeks of special strength training with nitrate supplementation has an effect on the speed of Zukki's hand and the strength of Karateka men's hands.

Methods: The present study was a quasi-experimental study with a pretest-posttest design with 3 experimental groups and a control group. To conduct this research, among the karatekas of selected teams in Tehran province in the age range of 22 to 28 years and 3 years of regular karate practice, 40 people were randomly selected and divided into 4 groups: control, strength training, nitrate supplementation and training. And nitrate supplements were divided. Then, 24 hours before the start of the exercises and immediately after the end of the exercises, the desired tests were performed to collect data. The exercises were performed in such a way that first the maximum strength of the subjects was obtained using the 1RM test by McGuigan et al. (1997) in all movements (12). Then, the strength training program was performed in such a way that the subjects practiced their exercises in the evening in 6 movements: chest press, forearm, back arm,

Keywords

Strength training,
Nitrate Supplement,
Speed of Zuki's Hand,
Strength of Hands,
Karateka's Men's

Received: 03/05/2020

Published: 24/08/2020

leg press, back thigh and front thigh for 8 weeks, 3 sessions per week and Each session performed exercises for 45 to 60 minutes using a dual pyramid method. As the training load increased from 80% to 95% and decreased to 80% again in three sets, the number of repetitions decreased and then increased in proportion to the load (13). Once every two weeks, 1RM test was taken from the subjects and a new program was given to the subjects to observe the principle of overload. In the exercise and nitrate supplement group, in addition to strength training, the subjects consumed one capsule of nitrate at the rate of 5.5 mmol per day with fruit juice (15). The supplement group also used only nitrate supplement. The control group did not exercise and used a placebo. Finally, from the descriptive statistics, Shepherwillek test to check the normality of data distribution and one-way analysis of variance and Tukey post hoc tests using SPSS 21 software at a significance level of 0.05 for data analysis.

Results: The results showed that 8 weeks of strength training with nitrate supplementation on Zouki hand stroke speed ($F = 29.896$, $P = 0.001$), hand strength ($F = 60.647$, $P = 0.001$), upper body muscle strength ($F = 1772.540$, $P = 0.001$) And lower body muscle strength ($F = 230.62$, $P = 0.001$) had a significant effect on karateka men. Also, the results of Tukey test showed that there is a significant difference between the control group with the training group, the control group with the training and supplement group, the training group with the supplement group and the supplement group with the training and supplement group, but between the control group and the supplement group. There is no significant difference between the exercise group and the exercise and supplement groups (Tables 1 to 4).

Conclusion: Regarding the effect of strength training on Zouki's hand speed, it can be said that resistance training is an important part of the training program in most sports by increasing muscle strength, strength, speed, hypertrophy, muscular endurance, motor performance, balance and Coordination plays an important role in improving athletic performance. To achieve these goals in a strength training program, it is necessary to design a proper training program (17). On the other hand, fast performance is one of the salient features of elite karate. Therefore, good performance in karate depends on speed and agility. Due to the nature of karate, the speed of hand movement and the speed of foot movement are the most important factors for good performance (18).

Regarding the effect of strength training on hand strength and upper and lower body muscle strength, it can be said that resistance training usually increases the synthesis of myofibrillar proteins, which leads to increased muscle hypertrophy, especially in type 2 fibers (19). On the other hand, strength is closely related to type 2 fibers and hypertrophy. This may be the reason for the findings of the present study. Regarding the effect of nitrate supplementation on the strength of upper and lower torso muscles, we can mention the mechanism of the effect of nitrate on NO production. Nitrite and nitrate, which are products of NO metabolism; They also act as a NO reservoir (24). On the other hand, studies show the role of NO in regulating neurogenesis in the hippocampus. Neurogenesis is the process by which new nerve cells are produced during fetal development (25). Nitrate may increase the recall of more rapidly contracting muscle units by producing NO and affecting neurogenesis, thereby increasing muscle strength.

Generally in skeletal muscle, high levels of Nnos are present to contract muscle and control blood flow to the area. Skeletal muscles have the micro nitric oxide synthase isoform. NO is produced in contractile muscles and by activating soluble guanylyl cyclase, it dilates the smooth muscles of the vascular wall (26). This makes available enough energy for muscle contraction, which may be the main reason for the present study.

Conflicts of interest: None

Funding: None

Cite this article as:

Manzouri H, Shakeri N. The effect of 8 weeks of strength training with nitrate supplement on the speed of Zouki's hand and the strength of Karateka's men's hands. Razi J Med Sci. 2020;27(6):18-27.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

مقدمه

کسب قدرت در مردان متداول است (۶). در واقع در مورد مصرف مکمل‌های ورزشی بحث‌های بسیاری وجود دارد. برخی معتقدند به علت افزایش فشار اکسایشی وارده بر عضلات اسکلتی و سایر بافت‌ها، مصرف مکمل‌های ورزشی برای پیشگیری از آسیب‌های اکسایشی و التهاب حاد و مزمن ضروری است اما بعضی نیز اعتقاد دارند که به علت سازگاری به فعالیت ورزشی منظم، عملکرد محافظتی سیستم آنتی‌اکسیدانی بهبود می‌یابد که نیازی به استفاده از مکمل ورزشی نیست. به هر حال این امکان همواره وجود دارد که ممکن است تمام ورزشکاران رژیم غذایی متعادل در روز را نداشته باشند و آنتی‌اکسیدان کافی دریافت نکنند یا با توجه به حجم بالای تمرین‌ها میزان آنتی‌اکسیدان رژیم غذایی آنها کافی و مناسب نباشد. در واقع یک رژیم غذایی متعادل در اغلب مواقع نمی‌تواند مواد کافی را برای مقابله با اثر رادیکال‌های آزاد به ویژه هنگام دوره‌های فشار بالا یا ورزش، تامین کند که در این میان هر چه نوع تمرین‌ها یا نوع ورزش‌ها سنگین‌تر باشد، این عدم کفایت بیش‌تر به چشم می‌خورد. در چنین شرایطی ممکن است به مصرف مکمل‌های دارای آنتی‌اکسیدان بالا نیاز باشد (۷).

اکسید نیتریک یک مولکول سیگنالینگ است که به توابع فیزیولوژیک متعددی از جمله تنفس میتوکندریایی و زیستی، جذب گلوکز عضلانی، آنژیوژنز و تنظیم کلسیم سلول کمک می‌کند. همان‌طور که این فرآیندها از عملکردهای مختلف فیزیکی پشتیبانی می‌کنند، تولید و در دسترس بودن حداکثر تولید نیتریک اکسید ممکن است از عملکرد ورزشکار پشتیبانی کند. مهم‌تر از همه، تولید اکسید نیتریک می‌تواند با مصرف مواد غذایی حاوی نیترات، پیش‌ساز نیتريت، که در نهایت به اکسید نیتریک تبدیل می‌شود، افزایش یابد. افزایش سطوح نیتريت پلاسما از طریق نیترات رژیم غذایی باعث افزایش استقامت و عملکرد در بین ورزشکاران می‌شود (۸).

گزارش شده است که مکمل نیترات، عمدتاً به شکل آب چغندر یا نیترات‌های معدنی توانایی تمرین را افزایش می‌دهد. دوز ارگوژنیک (Ergogenic) نیترات حدود ۳۰۰ میلی‌گرم است که ۱ تا ۲ ساعت قبل از ورزش و یا چند روز قبل از عملکرد مصرف می‌شود (۹).

خصوصیت استثنایی و بارز عضله اسکلتی بالغ، توانایی ذاتی آن در سازگاری با محرک‌های فیزیولوژیک مختلف مانند الگوهای تمرینی متفاوت است. به این مفهوم که با پیروی از هر الگوی ورزشی، عضلات اسکلتی دارای خصوصیات متمایزی نسبت به سایر الگوها می‌گردند (۱). از بین فاکتورهای مختلف، قدرت به عنوان یکی از عناصر اصلی مورد نیاز رشد توان در اکثر رشته‌های ورزشی شناخته شده است. گزارش شده است ورزشکاران قوی‌تر، بازده توانی بالاتری دارند. زیرا در افراد قوی‌تر نسبت به هم‌تاهای با قدرت پایین‌تر از خود توانایی نیرو رسیع‌تر تولید می‌شود (۲).

همچنین اکثر ورزش‌ها به توان و استقامت نیاز دارند و قدرت بیشینه بر هر دو این فاکتورها موثر است در حقیقت میزان فراخوانی و سرعت فعال شدن واحدهای حرکتی با بکارگیری بارهای سنگین‌تر و انقباض‌های سریع‌تر افزایش می‌یابد (۳). این مساله در ورزش کاراته که در آن یک مبارز حرفه‌ای علاوه بر یادگیری فنون و مهارت‌ها باید توانایی پیاده کردن ضربات امتیازی روی حریف را با سرعت بالا داشته باشد نیز صادق است. در کاراته حداکثر سرعت ضربات، سبب عدم تاثیرگذاری ضربات حریف می‌گردد. به طور کلی سرعت اجرای تکنیک‌ها و تاکتیک‌ها در ورزش کاراته در سطح حرفه‌ای بسیار مهم و تعیین‌کننده است و گامی مهم در موفقیت مبارزات آنها تلقی می‌شود. در این بین تکنیک گیاکوزوکی چودان اولین و ساده‌ترین تکنیک دست در مبارزه است. برای کسب امتیاز ضربه باید با حداکثر سرعت به قسمت سینه و شکم حریف اصابت کند (۴). ضربه مشت شامل اجرای سریع زنجیره‌ای از حرکات بدن است. در مهارت‌های پرتابی و ضربه‌ای که با سرعت بالایی اجرا می‌شوند شتاب‌گیری سریع اندام‌های بدن ورزشکار وجود دارد و شروع شتاب‌گیری با اجزاء در تماس با زمین آغاز می‌شود (۵).

بهبود عملکرد ورزشی، مسأله‌ای است که ورزشکاران همواره با آن مواجه بوده‌اند. تاکنون مکمل‌های غذایی مختلفی که ویژه ورزشکاران است، در بازار توزیع شده است. استفاده از مکمل‌های تجاری و انجام تمرینات مقاومتی سنگین به منظور افزایش حجم عضلانی با اهداف بهبود ظاهر بدنی مناسب، موفقیت در مسابقه یا

دست آمد (۱۲). سپس برنامه تمرین قدرتی به این صورت انجام شد که آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته، هفته-ای ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه تمرینات را به روش هرمی دوگانه (۴/۸۰٪، ۳/۸۵٪، ۲/۹۰٪، ۱/۹۵٪، ۱/۹۵٪، ۲/۹۰٪، ۳/۸۵٪، ۴/۸۰٪) انجام دادند. بطوریکه بار تمرین از ۸۰ درصد تا ۹۵ درصد افزایش یافته و مجدداً طی سه ست به ۸۰ درصد کاهش یافت تعداد تکرارها نیز متناسب با بار ابتدا کاهش و سپس افزایش یافت (۱۳). آزمودنی‌ها تمرینات خود را در هنگام عصر در ۶ حرکت پرس سینه، جلو بازو، پشت بازو، پرس پا، پشت ران و جلو ران را به ترتیب اجرا کردند. هر دو هفته یک بار، آزمون IRM از آزمودنی‌ها گرفته شد و برنامه جدید به آزمودنی‌ها داده شد تا اصل اضافه بار رعایت شود (۱۴). در گروه تمرین و مکمل نیترات، آزمودنی‌ها علاوه بر انجام تمرینات قدرتی روزی یک عدد کپسول نیترات به میزان ۵/۵ میلی مول را همراه با آب میوه مصرف کردند (۱۵). گروه مکمل نیز تنها از مکمل نیترات استفاده کردند. گروه کنترل نیز هیچ تمرینی انجام نداده و از دارونما استفاده کردند.

نحوه اندازه‌گیری سرعت ضربه دست زوکی: برای اندازه‌گیری سرعت ضربه از اجرای تکنیک زوکی بدین ترتیب فیلمبرداری شد که آزمودنی‌ها مایوه‌های مخصوص پوشیده و بر مفصل مچ دست آنها مارکر نصب شد. سپس ۱۵ دقیقه گرم کرده و از آنها خواسته شد که در مقابل هدف ثابت در فاصله‌ای به اندازه یک ضربه دست زوکی در ارتفاع خط کمر بند خود سه بار با بالاترین سطح انگیزش ممکن با فاصله زمانی ۱۰ ثانیه بین هر ضربه با دست برتر تکنیک زوکی را روی کیسه اجرا کنند. سرعت بهترین اجرای ضربه از نقطه شروع تا زمانی که دست به هدف اصابت کند به کمک دوربین دیجیتال دو بعدی (Sony Cyber - shot DSC - HX100V) با سرعت ۶۰ فرم بر ثانیه که در بعد عمود بر مسیر اجرای مهارت از ورزشکار قرار خواهد گرفت فیلم‌برداری شد (۱۶). سرعت متوسط دیستال نهایی بهترین ضربه دست با نرم افزار کوئنتیک کالیبره و مسیریابی گردید. برای هموار کردن داده‌های خام، از فیلتر Butterworth می‌توان استفاده کرد (۱۶). برای اندازه‌گیری قدرت دست نیز از داینامومتر دستی (چنگ زدن) استفاده شد.

نیترات همچنین بر انقباض عضله اسکلتی و بازده میتوکندری، هوموتاز گلوکز و تنفس موثر است (۱۰). تحقیقات نشان داده‌اند که نیترات باعث افزایش جریان خون اندام تحتانی در طی ورزش در موش صحرایی شده و باعث هدایت جریان خون به سمت فیبرهای عضلانی نوع II می‌شود. همچنین مطالعات انسانی حاکی از آن است که مکمل نیترات می‌تواند تولید نیروی انفجاری را افزایش داده و حداکثر تولید نیروی داوطلبانه در انفجار زانو را افزایش دهد (۱۱).

با توجه به مطالب فوق و از آنجا که تمرین باعث توسعه همه جانبه استقامت، قدرت، سرعت، انعطاف‌پذیری و می‌شود و با توجه به این که در کاراته هماهنگی بخش‌های مختلف بدن و حرکات سریع و منظم اهمیت زیادی دارد، محقق درصدد پاسخگویی به این سوال است که آیا تاثیر ۸ هفته تمرین قدرتی ویژه همراه با مکمل نیترات بر سرعت ضربه دست زوکی و قدرت دست مردان کاراته‌کا تاثیر دارند یا خیر؟

روش کار

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و با طرح پیش آزمون-پس آزمون با ۳ گروه تجربی و یک گروه کنترل بود. برای انجام این تحقیق محقق ابتدا به هیات کاراته استان تهران مراجعه کرده و پس از توضیح هدف و مراحل انجام کار و جلب رضایت مسولین از بین کاراته‌کاهای تیم‌های منتخب استان تهران در دامنه سنی ۲۲ تا ۲۸ سال و ۳ سال سابقه تمرین منظم کاراته، ۴۰ نفر را به صورت تصادفی انتخاب و به ۴ گروه کنترل، تمرین قدرتی، مکمل نیترات و تمرین و مکمل نیترات تقسیم کرد. در ادامه و ۲۴ ساعت قبل از شروع تمرینات آزمون‌های مورد نظر جهت جمع‌آوری داده‌ها در پیش آزمون انجام شد. سپس گروه‌های تجربی برنامه تمرینات خود را زیر نظر محقق انجام دادند. همچنین جهت جلوگیری از تاثیر ریتم شبانه‌روزی تمام اندازه‌گیری‌ها در صبح انجام شد. پس از ۸ هفته مجدداً آزمون‌های مورد نظر برای سنجش متغیرهای تحقیق به عمل آمد.

نحوه انجام تمرینات بدنی صورت بود که ابتدا قدرت بیشینه آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون IRM به روش مک گوینگان و همکاران (۱۹۹۷) در تمام حرکات به

تمرین و مکمل و گروه مکمل با گروه تمرین و مکمل، اختلاف معنی داری وجود دارد اما بین گروه کنترل با گروه مکمل اختلاف معنی داری وجود ندارد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد ۸ هفته تمرین قدرتی همراه با مکمل نیترات بر قدرت عضلات بالاتنه در مردان کاراته‌ک‌ها تاثیر معنی داری دارد ($F=230.62, P=0.001$). همچنین نتایج آزمون توکی نشان داد که بین گروه کنترل با گروه تمرین، گروه کنترل با گروه مکمل، گروه تمرین با گروه تمرین و مکمل، گروه تمرین و مکمل و گروه مکمل با گروه تمرین و مکمل، اختلاف معنی داری وجود دارد.

در تحقیق حاضر مشخص شد ۸ هفته تمرین قدرتی همراه با مکمل نیترات بر قدرت عضلات پایین تنه در مردان کاراته‌ک‌ها تاثیر معنی داری دارد ($F=1772.540, P=0.001$). همچنین نتایج آزمون توکی نشان داد که بین گروه کنترل با گروه تمرین، گروه کنترل با گروه مکمل، گروه تمرین با گروه تمرین و مکمل، گروه تمرین و مکمل و گروه مکمل با گروه تمرین و مکمل، اختلاف معنی داری وجود دارد.

از آمار توصیفی، آزمون شپروویلک برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها و آزمون‌های تحلیل واریانس یک طرفه و تعقیبی توکی با استفاده از نرم‌افزار SPSS/21 در سطح معنی داری $\alpha \leq 0.05$ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج نشان داد ۸ هفته تمرین قدرتی همراه با مکمل نیترات بر سرعت ضربه دست زوکی در مردان کاراته‌ک‌ها تاثیر معنی داری دارد ($F=29.896, P=0.001$). همچنین نتایج آزمون توکی نشان داد که بین گروه کنترل با گروه تمرین، گروه کنترل با گروه تمرین و مکمل، گروه تمرین با گروه تمرین و مکمل، اختلاف معنی داری وجود دارد اما بین گروه کنترل و گروه مکمل و گروه تمرین با گروه تمرین و مکمل اختلاف معنی داری وجود ندارد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد ۸ هفته تمرین قدرتی همراه با مکمل نیترات بر قدرت دست در مردان کاراته‌ک‌ها تاثیر معنی داری دارد ($F=60.647, P=0.001$). همچنین نتایج آزمون توکی نشان داد که بین گروه کنترل با گروه تمرین، گروه کنترل با گروه تمرین و مکمل، گروه تمرین با گروه تمرین و مکمل، گروه تمرین با گروه تمرین و مکمل، اختلاف معنی داری وجود دارد.

جدول ۱- نتایج آزمون تعقیبی توکی مربوط به سرعت ضربه دست زوکی

Sig	تفاوت میانگین	مقایسه گروه‌ها
$p=0.001$ *	۰/۴۵	کنترل-تمرین
$p=0.004$	۰/۱۳	کنترل-مکمل
$p=0.001$ *	۰/۳۹	کنترل-تمرین و مکمل
$p=0.001$ *	۰/۳۲	تمرین-مکمل
$p=0.001$ *	۰/۰۶	تمرین-تمرین و مکمل
$p=0.001$ *	۰/۲۶	مکمل-تمرین و مکمل

جدول ۲- نتایج آزمون تعقیبی توکی مربوط به قدرت دست

Sig	تفاوت میانگین	مقایسه گروه‌ها
$p=0.001$ *	۱/۹۶	کنترل-تمرین
$p=0.001$ *	۰/۵۲	کنترل-مکمل
$p=0.001$ *	۳/۳۶	کنترل-تمرین و مکمل
$p=0.001$ *	۱/۴۴	تمرین-مکمل
$p=0.001$ *	۱/۴۰	تمرین-تمرین و مکمل
$p=0.001$ *	۲/۸۴	مکمل-تمرین و مکمل

جدول ۳- نتایج آزمون تعقیبی توکی مربوط به قدرت عضلات بالاتنه

Sig	تفاوت میانگین	مقایسه گروه‌ها
p=۰/۰۰۱ *	۴/۵۱	کنترل- تمرین
p=۰/۰۰۱ *	۱/۴۶	کنترل- مکمل
p=۰/۰۰۱ *	۶/۰۶	کنترل- تمرین و مکمل
p=۰/۰۰۱ *	۳/۰۵	تمرین-مکمل
p=۰/۰۰۱ *	۱/۵۵	تمرین-تمرین و مکمل
p=۰/۰۰۱ *	۴/۶۰	مکمل-تمرین و مکمل

جدول ۴- نتایج آزمون تعقیبی توکی مربوط به قدرت عضلات پایین تنه

Sig	تفاوت میانگین	مقایسه گروه‌ها
p=۰/۰۰۱ *	۹/۶۵	کنترل- تمرین
p=۰/۰۰۱ *	۴/۷۵	کنترل- مکمل
p=۰/۰۰۱ *	۱۲/۹۵	کنترل- تمرین و مکمل
p=۰/۰۰۱ *	۴/۹۰	تمرین-مکمل
p=۰/۰۰۱ *	۳/۳۰	تمرین-تمرین و مکمل
p=۰/۰۰۱ *	۸/۲۰	مکمل-تمرین و مکمل

بحث و نتیجه‌گیری

مکمل NO₃ بالقوه برای بهبود عملکرد در ورزش با حداکثر سرعت دویدن در تیم‌های ورزشی است. در رابطه با تأثیر تمرین قدرتی بر سرعت ضربه دست زوکی می‌توان عنوان کرد که تمرینات مقاومتی، جزء مهم برنامه تمرینی در بیشتر ورزش‌هاست که از طریق افزایش قدرت عضله، توان، سرعت، هایپرتروفی، استقامت عضلانی، عملکرد حرکتی، تعادل و هماهنگی، نقش مهمی در بهبود عملکرد ورزشی بر عهده دارد. برای نیل به این اهداف در برنامه تمرینی قدرتی طراحی صحیح برنامه تمرینی ضروری است (۱۷). از طرف دیگر عملکرد سریع از شاخص‌های بارز کاراته کارهای نخبه است. بنابراین، عملکرد خوب در ورزش کاراته به سرعت و چابکی وابسته است. با توجه به ماهیت ورزش کاراته، سرعت جابجایی دست و سرعت جابجایی پا از مهم‌ترین عوامل اجرای خوب به شمار می‌رود (۱۸).

نتایج تجزیه و تحلیل آماری یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد ۸ هفته تمرین قدرتی ویژه و مکمل نیترات بر قدرت دست در مردان کاراته‌کار تأثیر معنی‌داری دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نیز نشان داد که بین گروه کنترل با گروه تمرین و تمرین و مکمل اختلاف معنی‌داری وجود دارد اما بین گروه کنترل با گروه مکمل تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. همچنین بین گروه تمرین با گروه مکمل اختلاف معنی‌داری وجود

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد ۸ هفته تمرین قدرتی ویژه و مکمل نیترات بر سرعت ضربه دست زوکی در مردان کاراته‌کار تأثیر معنی‌داری دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نیز نشان داد که بین گروه کنترل با گروه تمرین و تمرین و مکمل اختلاف معنی‌داری وجود دارد اما بین گروه کنترل با گروه تمرین و تمرین و مکمل تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. همچنین بین گروه تمرین با گروه مکمل اختلاف معنی‌داری وجود دارد اما با گروه تمرین و مکمل اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. نهایتاً اینکه بین گروه مکمل یا گروه تمرین و مکمل نیز اختلاف معنی‌داری وجود دارد. با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت تمرین قدرتی بر سرعت ضربه دست زوکی تأثیر معنی‌داری دارد اما مکمل تأثیر معنی‌داری بر سرعت ضربه دست زوکی مردان کاراته‌کار ندارد.

همسو با یافته تحقیق حاضر تامسون و همکاران (۲۰۱۶) تحقیقی تحت عنوان مکمل نیترات در رژیم غذایی عملکرد سریع و با شدت متناوب را بهبود می‌بخشد، انجام داده و نتیجه گرفتند که رژیم غذایی با مکمل NO₃ باعث افزایش حداکثر سرعت و سرعت در حال اجرا با شدت زیاد در بازیکنان ورزشی رقابتی می‌شود (۱۱). یافته‌های آن‌ها هم‌چنین نشان می‌دهد

در رابطه با تاثیر نیترا بر عملکرد ورزشی اکوتوریر و همکاران (۲۰۱۵) تحقیقی تحت عنوان تاثیر مکمل نیترا بر تحمل فعالیت ورزشی تناوبی با شدت زیر بیشینه انجام داده و نتیجه گرفتند مکمل نیترا باعث بهبود معنادار غلظت گلبول‌های قرمز خون و در نتیجه تحویل اکسیژن در زمان فعالیت ورزشی زیر بیشینه می‌شود اما بر جریان خون سرخرگی استراحتی تاثیری ندارد. همچنین قدرت ایزومتریک نیز بطور معنی‌داری بهبود یافت (۲۰). که به نوعی با یافته تحقیق حاضر همسو است.

تمرینات مقاومتی تغییری را در نسبت تارهای نوع II ایجاد می‌کند. علاوه بر تغییر در اندازه و نوع تارهای عضلانی در نتیجه اجرای تمرینات مقاومتی، حجم و چگالی میتوکندری کاهش می‌یابد و همچنین تغییراتی در فعالیت‌های آنزیم‌هایی که در مسیرهای هوازی تولید انرژی شرکت می‌کنند، ایجاد می‌شود (۱۹). این امر باعث افزایش تعداد و ویژگی‌های تارهای نوع ۲ (تند انقباض) می‌شود. افزایش قدرت با تعداد تارهای نوع ۲ ارتباط مستقیم دارد. بنابراین افزایش قدرت در نتیجه تمرینات قدرتی منطقی به نظر می‌رسد. از طرف دیگر نتایج مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که تنها ۱۵-۱۰٪ افزایش قدرت ناشی از انجام تمرینات قدرتی، منجر به تغییرات ساختاری در عضلات است که در طولانی مدت منجر به افزایش سطح مقطع عضلانی می‌گردد اما بخش اعظم افزایش قدرت حاصل تعامل عوامل عصبی و سازگاری سیستم عصبی حرکتی پس از تمرین است (۲۱).

در رابطه با قدرت عضلات پایین تنه نشان داد ۸ هفته تمرین قدرتی ویژه و مکمل نیترا بر قدرت عضلات پایین تنه در مردان کاراته‌کار تاثیر معنی‌داری دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نیز نشان داد که بین تمام گروه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد که نشان دهنده تاثیر تمرین و مکمل به تنهایی و تعامل آنها بر قدرت عضلات پایین تنه در مردان کاراته‌کار می‌باشد.

همسو با یافته تحقیق حاضر عمیدیان و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیق خود جهت مقایسه اثر تمرینات قدرتی و مقاومتی بالستیک بر برخی شاخص‌های آمادگی جسمانی بازیکنان فوتبال نتیجه گرفتند بازیکنان فوتبال بهتر است برای بهبود توان انفجاری

دارد اما با گروه تمرین و مکمل اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. نهایتاً اینکه بین گروه مکمل با گروه تمرین و مکمل نیز اختلاف معنی‌داری وجود دارد. با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت تمرین قدرتی بر قدرت دست تاثیر معنی‌داری دارد اما مکمل تاثیر معنی‌داری بر قدرت دست مردان کاراته‌کار ندارد. این یافته تحقیق حاضر با نتیجه تحقیق شاکری و همکاران (۱۳۹۵) که نشان دادند هردو روش هرمی و هرمی معکوس بر قدرت عضلانی تاثیر معناداری دارد همسو است. محققین همچنین نتیجه گرفتند که روش هرمی احتمالاً نسبت به روش هرمی معکوس جهت استفاده کاراته‌کاها روش مناسب‌تری است (۱۸).

در رابطه با تاثیر تمرین قدرتی بر قدرت دست می‌توان عنوان کرد که سازگاری‌های ناشی از اجرای تمرینات مقاومتی بکرات مورد بررسی قرار گرفته است. تمرینات مقاومتی معمولاً باعث افزایش سنتز پروتئین‌های میوفیبریلی می‌گردد، به طوری که منجر به افزایش هیپرتروفی عضلانی به ویژه در تارهای نوع ۲ می‌شود (۱۹). از طرف دیگر قدرت ارتباط نزدیکی با تارهای نوع ۲ و هیپرتروفی دارد. که همین امر ممکن است دلیل برای کسب یافته تحقیق حاضر باشد.

از طرف دیگر قدرت بازکنندگی زانو، قدرت بازکنندگی آرنج و قدرت پنجه‌های دست در رشته کاراته اهمیت خاصی دارند (۱۸). همین امر باعث می‌شود تا ورزشکاران و مربیان به قدرت و تمرینات قدرتی در ورزش کاراته توجه خاصی داشته باشند که این امر نیز ممکن است دلیلی برای افزایش قدرت در نتیجه تمرینات قدرتی باشد.

نهایتاً اینکه به نظر می‌رسد بهبود فعال‌سازی ارادی از طریق فراخوانی واحدهای حرکتی و افزایش فرکانس شلیک از طریق مکانیزم‌های عصبی مرکزی ممکن است مسول افزایش قدرت دست باشد (۵).

در تحقیق حاضر مشخص شد ۸ هفته تمرین قدرتی ویژه و مکمل نیترا بر قدرت عضلات بالاتنه در مردان کاراته‌کار تاثیر معنی‌داری دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نیز نشان داد که بین تمام گروه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد که نشان دهنده تاثیر تمرین و مکمل به تنهایی و تعامل آنها بر قدرت عضلات بالاتنه در مردان کاراته‌کار می‌باشد.

جهت انقباض عضله و کنترل جریان خون ناحیه حضور دارد. عضلات اسکلتی دارای ایزوفرم نیتریک اکساید سنتاز میکرو هستند. NO در عضلات در حال انقباض تولید می‌شود و با فعال کردن گوانیل سیکلاز محلول باعث گشاد شدن عضلات صاف جدار عروق می‌شود (۲۶). این امر باعث در دسترس بودن انرژی کافی جهت انقباض عضلانی می‌شود که این امر نیز ممکن است دلیل اصلی یافته تحقیق حاضر باشد.

با این حال در تحقیق حاضر محقق قادر به کنترل دقیق برنامه روزانه آزمودنی‌ها (استراحت، فعالیت و تغذیه)، ویژگی‌های وراثتی و استعدادهای ذاتی، شرایط روحی و روای آزمودنی‌ها در حین آزمون نبود که ممکن است بر نتایج تحقیق موثر باشند. بنابراین پیشنهاد می‌شود محققین در تحقیقات آینده به این موارد توجه کنند.

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر به نظر می‌رسد تمرین قدرتی و مکمل نیترات می‌توانند به بهبود سرعت ضربه دست زوکی و قدرت عضلات مردان کاراته‌کار کمک کنند. با این حال، با توجه پژوهش‌های محدود انجام شده در این زمینه، درک مزایای تمرینات قدرتی و مکمل نیترات در مردان کاراته‌کار به مطالعات بیشتری نیاز دارد.

References

1. Tomlinson D, Erskine RE, Morse CI, Pearson GL. Predictors of Musculo-skeletal Characteristics in Recreationally Active Middle and Older-Aged Adults. *J Nutr*. 2018.
2. Naghavi Moghadam AA, Shiravand M, Khoshdel A, Yadegari M. Effect of high exercise with consumption of jingsing on physical factors of sport men. *Nurse Physician War*. 2016;13(4). (Persian)
3. Atayi J, Dehkhoda M, Khajavi N, Zare karizak S. Comparison of effect of 4 weeks power exercise by Adaptable resistance and Uniform resistance method on powe of sport men. *Res Sport Med Thechnol*. 2014;9(8). (Persian)
4. Yildi, S. Relationship between Functional Movement Screen and Some Athletic Abilities in Karate Athletes. *J Educ Train Stud*. 2018;6(8):66-69.
5. Nikookheslat S. Producing of special resistance vichile for throwing skills and hand punch in Zuki Karate. *Physiol Sport*. 2013;18. (Persian)
6. Antonio J, Ciccone V. The effects of pre versus

پایین‌تنه، چابکی و توان انفجاری بالا تنه، از تمرینات مقاومتی بالستیک استفاده کنند. همچنین، برای بهبود شاخص‌های قدرت پا، می‌توانند از دو نوع تمرینات مقاومتی و مقاومتی بالستیک سود ببرند (۲۲). در تحقیق دیگری در همین رابطه عطایی و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند تمرین قدرتی بر توان بالاتنه، توان پایین تنه و قدرت بیشینه بالاتنه تأثیر معنی‌داری دارد (۳).

قدرت تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله سن، جنس، تارهای عضلانی، تمرین و سرعت حرکت قرار دارد. نتایج تحقیقات حاکی از آن است که بدون انجام تمرینات ویژه قدرت تا سنین ۲۵ سالگی سیر صعودی دارد اما در فعالیت‌های قدرتی ۲۷ تا ۳۰ سالگی اوج شکوفایی افراد است. در تحقیق حاضر نیز آزمودنی‌ها در دامنه سنی ۲۲ تا ۲۸ سالگی قرار داشتند. از طرف دیگر تارهای عضلانی تند انقباض بیشتر باعث افزایش قدرت می‌شوند. یکی از سازگاری‌های ایجاد شده در نتیجه تمرینات قدرتی نیز افزایش تعداد و سطح مقطع تعداد تارهای تند انقباض می‌باشد. نهایتاً اینکه مشخص شده است که تمرینات قدرتی باعث افزایش قدرت می‌شوند (۲۳). مجموع موارد فوق ممکن است دلیلی برای کسب یافته تحقیق حاضر باشند.

در رابطه با تأثیر مکمل نیترات بر قدرت عضلات بالاتنه و پایین تنه می‌توان به مکانیسم اثر نیترات در مسیر تولید NO اشاره کرد. نیتريت و نیترات که از محصولات متابولیسم NO هستند؛ به عنوان یک مخزن NO نیز عمل می‌کنند (۲۴). نیتریک اکساید در فعالیت سیناپس‌های گایانرژیک و گلوتامینرژیک موثر بوده، و پس از فعال کردن گیرنده NMDA به عنوان یک پیک ثانویه ایفای نقش می‌کند. گابا و گلوتامات دو میانجی عصبی موثر در فرآیند حافظه و یادگیری می‌باشند. مطالعات انجام شده نقش NO را در تنظیم نورون‌زایی در هیپوکمپ نشان می‌دهند. نورون‌زایی فرآیندی است که طی آن سلول‌های عصبی جدید در طول رشد و نمو جنین تولید می‌شوند (۲۵). ممکن است نیترات از طریق تولید NO و تأثیر بر نورون‌زایی باعث افزایش فراخوانی بیشتر واحدهای عضلانی تند انقباض شده و در نتیجه در افزایش قدرت عضلانی تأثیر داشته باشد. بطور کلی در عضله اسکلتی، سطح بالای از Nnos

7. post workout supplementation of creatine monohydrate on body composition and strength. *J Int Soc Sports Nutr.* 2013;10(1):36.
8. Hajivand E, Karimifard M, Sharifi Gh, Rahnama N. Effect of consumption of Zinc and Karate exercise on IL-6 in sport men. Conference of Sport Sincos on Health, Social vitality, Entrepreneurship and Championship. 2016. (Persian)
9. Kramer SJ, Baur DA, Spicer MT, Vukovich MD, Ormsbee MJ. The effect of six days of dietary nitrate supplementation on performance in trained CrossFit athletes. *J Int Soc Sports Nutr.* 2016;13(1):39.
10. Dalton R, Sowinski R, Grubic T, Collins P, Coletta A, Reyes A, et al. Hematological and hemodynamic responses to acute and short-term Creatine nitrate supplementation. *Nutrients.* 2017;9(12):135-9.
11. McMahon NF, Leveritt MD, Pavey TG. The effect of dietary nitrate supplementation on endurance exercise performance in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2017;47(4):735-756.
12. Thompson C, Vanhatalo A, Jell H, Fulford J, Carter J, Nyman L, et al. Dietary nitrate supplementation improves sprint and high-intensity intermittent running performance. *Nitric Oxide.* 2016;61:55-61.
13. McGuigan MR, Jason B, Winchester. The relationship between isometric and dynamic strength in college football players. *J Sports Sci Med.* 2008;7:101-5.
14. Bompa TO, Di Pasquale M, Cornacchia L. Serious strength training. *Human Kinetics.* 2018.
15. Hosseini Y, Mirzayi B, Ghadiri Gh. Effect of power training with two fertility pattern on physiological ability of young wrestlers. *Res Sci Biol.* 2012;16:66-151. (Persian)
16. Van De Walle G. The Effect of Nitrate Supplementation on Exercise Tolerance and Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. South Dakota State University. 2017.
17. Martin H, Witte K, Emmermacher P. Biomechanical analysis of fist punch gyakuzuki in karate. ISBS Conference 2008, July 14-18, 2008, Seoul, Korea.
18. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription". *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(4):674-688.
19. Shakeri S, Fathi M, Foroozeh M, Karimi M. Effect of selected plan with training with weight by hermetic and inversion hermatic methods on physical factors of Karate girls work. Second Conferences of new achievements of Sport. 2016. (Persian)
20. Conceicao M, Cadore LE, Gonzalez-Izal M, Izquierdo M, et al. Strength training prior to endurance exercise: impact on the neuromuscular system, endurance performance and cardiorespiratory responses. *J Hum Kinet.* 2014;44:171-181.
21. Aucouturier J, Boissi-ere J, Pawlak-Chaouch M, Cuvelier G, Gamelin FX. Effect of dietary nitrate supplementation on tolerance to supramaximal intensity intermittent exercise. *Nitric Oxide.* 2015;49:16-25.
22. Sadeghi H, Kazemi SE. Effect of power and speed exercise with weghit on one and two way contraction power on bideficiency of elbow flexion. *Sport Med.* 2013;10:23-40. (Persian)
23. Amidian M, Hosseini Kakhk SA, Haghhigh AH. Comparison of effect of resistance exercises and ballistic resistance on physical factors of football players. MA Thesis. Hakim Sabzevari University. 2014.
24. Sedghi H. Comparison of effect of two resistance exercises and selected flexibility methods on physiological and biomechanical factors of football players. MA Thesis. Islamic Azad University, Tehran Center Branch. 2013.
25. Lanos A. Role of nitric oxide in the gastrointestinal tract. *Arthritis Res Ther.* 2008;10(supp2):S4.
26. Cserep C, Szőnyi A, Veres JM, Nemeth B, Szabadits E, De Vente J, et al. Nitric oxide signaling modulates synaptic transmission during early postnatal development. *Cereb Cortex.* 2011;21(9):2065-74.
27. Mungrue IN, Bredt DS. nNOS at a glance: implications for brain and brawn. *J Cell Sci.* 2004;117(13):2627-2629.