

The effect of Caffeine Mouth Rinsing on physical performance in male karateka

Saeed Miryeganeh, Mohsen Ebrahimi*

Department Of Sport Sciences, Faculty Of Humanities, Semnan university, Semnan, Iran

Abstract

Background and Purpose: Caffeine is one of the most popular and widely consumed beverages in the world. Its main source is naturally found in coffee, but it is also found in other plants such as tea leaves. Caffeine mouth rinse without swallowing is a new method that increases physical and cognitive performance without passing through the digestive tract. Considering the involvement of the aerobic and anaerobic systems in karate, the aim of the present study was to investigate the effect of Caffeine mouth rinsing on aerobic, anaerobic, and agility power of male karatekas.

Materials & Methods: For this purpose, 12 male club-level karatekas with at least two years of training experience were voluntarily studied in a crossover, balanced, randomized, and double-blind study. The subjects arrived at the gym at 7:30 AM on fasting state. After a 10-minute dynamic warm-up including walking and stretching, subjects rinse either a caffeine solution (25 mL of water with 600 mg of caffeine) or a placebo (25 mL of empty water) for 20 seconds. Then, the Illinois test was performed to measure athlete agility, the RAST test to measure anaerobic power, the karate-specific aerobic test, and finally the Borg test to measure athlete fatigue. Statistical analysis was reported using paired t-tests and SPSS version 24 software.

Results: Rinse the caffeine solution significantly improved agility ($P=0.002$), fatigue index ($P=0.016$), and Borg scale ($P=0.021$) in male karatekas compared to placebo. However, there was no significant effect on aerobic power ($P=0.167$), maximum anaerobic power ($P=0.568$), minimum anaerobic power ($P=0.650$), and average anaerobic power ($P=0.648$).

Conclusion: In a general conclusion, it can be said that rinse with caffeine solution has a positive effect on some performance indicators of karatekas and, considering the fewer side effects, it is recommended to use it.

Keywords: caffeine solution, aerobic power, anaerobic power, karate

How to cite this article: Miryeganeh S, Ebrahimi M. The effect of Caffeine Mouth Rinsing on physical performance in male karateka. Journal of Sport and Exercise Physiology. 2025;18(1):?-.?

*Corresponding Author's E-mail: mebrahimi@semnan.ac.ir

<https://doi.org/10.48308/joeppa.2024.237256.1305>

Received: 16/10/2024

Revised: 18/12/2024

Accepted: 22/12/2024

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

تأثیر قرقره کردن محلول کافئینی بر عملکرد جسمانی مردان کاراته کا

سعید میریگانه، محسن ابراهیمی*

گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: کافئین یکی از محبوب ترین و پرمصرف ترین نوشیدنی‌ها در جهان است. منبع اصلی آن به صورت طبیعی در دانه‌های قهوه است، اما در گیاهان دیگری مانند برگ چای نیز وجود دارد. غرغره کردن محلول کافئینی بدون بلعیدن، روش جدیدی است که بدون عبور از دستگاه گوارش باعث بالارفتن عملکرد جسمانی و شناختی می‌شود، با توجه به در گیر بودن سیستم هوازی و بی‌هوازی در ورزش کاراته، هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر غرغره کردن محلول کافئینی بر توان هوازی، بی‌هوازی و چابکی مردان کاراته‌کا بود.

مواد و روش‌ها: بدین منظور ۱۲ مرد کاراته‌کا سطح باشگاهی با سابقه تمرینی حداقل دو سال به طور داوطلبانه در یک مطالعه متقاطع، متعادل، تصادفی و دوسو کور، مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمودنی‌ها رأس ساعت ۷:۳۰ دقیقه صبح در محل سالن ورزشی به صورت ناشتا حضور پیدا کردند. پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن پویا شامل رام‌رفتن و حرکات کششی، آزمودنی‌ها محلول کافئینی (۲۵ میلی‌لیتر آب همراه با ۶۰۰ میلی‌گرم کافئین) یا دارونما (۲۵ میلی‌لیتر آب خالی) را به مکث ۲۰ ثانیه غرغره کردند. سپس آزمون ایلی نوبیز برای سنجش چابکی ورزشکار، آزمون رست برای سنجش توان بی‌هوازی، آزمون هوازی ویژه کاراته اجرا شد و در نهایت آزمون بورگ برای سنجش خستگی ورزشکار انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آزمون t زوجی و نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ گزارش شد.

نتایج: غرغره کردن محلول کافئینی در مقایسه با دارونما بهبود معنی داری در چابکی ($P=0/002$)، شاخص خستگی ($0/016$)، $P=$ و مقیاس بورگ ($P=0/021$) در مردان کاراته کا ایجاد کرد. اما بر توان هوازی ($P=0/167$)، حداکثر توان بی‌هوازی ($0/568$)، $P=$ ، حداقل توان بی‌هوازی ($P=0/650$) و حد متوسط توان بی‌هوازی ($P=0/648$) تأثیر معنادار نداشت.

نتیجه‌گیری: در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که غرغره کردن محلول کافئینی بر برخی شاخص‌های عملکردی کاراته کاها تأثیر مثبت دارد و با توجه به عوارض کمتر پیشنهاد می‌شود مصرف گردد.

واژه‌های کلیدی: محلول کافئین، توان هوازی، توان بی‌هوازی، کاراته

نحوه استناد به این مقاله: میریگانه س، ابراهیمی م. تأثیر قرقره کردن محلول کافئینی بر عملکرد جسمانی مردان کاراته کا. نشریه فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. ۱۴۰۴؛ ۱۸(۱): ۱-۴.

*رایانامه نویسنده مسئول: mebrahimi@semnan.ac.ir

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۹/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۵

مقدمه

کافئین یکی از محبوب‌ترین و پرمصرف‌ترین نوشیدنی‌ها در جهان است. همچنین یکی از مکمل‌های رایج انرژی‌زا در ورزش نیز محسوب می‌شود که باعث بهبود عملکرد ورزشکاران در رشته‌های مختلف ورزشی می‌شود (۱). کافئین به صورت طبیعی از مواد روزمره مانند برگ چای، کاکائو، دانه ی قهوه و شکالت مشتق می‌شود (۲). کافئین جزء خانواده متیل گزانتین است که رایج‌ترین منبع متیل گزانتین‌ها نوشابه‌های کولا، کاکائو، قهوه، چای و شکلات‌های قهوه می‌باشد. روش‌های مکملی دهی کافئین شامل نوشیدنی، قرص، آدامس و غرغره می‌باشد. ۶۰ تا ۹۰ دقیقه برای جذب کافئین در حالت قرص، ۵ تا ۱۰ دقیقه برای آدامس و ۱ تا ۲ دقیقه برای غرغره لازم است. مقدار جذب در شکل قرص ۹۰ درصد و در شکل آدامس ۸۵ درصد می‌باشد (۳) اما در خصوص مقدار جذب از طریق غرغره کردن اطلاعاتی در دست نیست. کافئین اثر تحریکی روی بدن دارد و توان هوازی را افزایش می‌دهد (۴). به طور مثال طبق تحقیقات مصرف حاد کافئین باعث افزایش سرعت و قدرت در تمرینات مقاومتی، ارتفاع پرش، تعداد تکرار تمرین‌های انجام شده و افزایش توان در آزمون وینگت می‌شود (۵). مصرف دوز مناسب کافئین باعث افزایش انرژی بدن، کاهش خستگی، بهبود عملکرد جسمانی، ارتقای عملکرد حرکتی و افزایش هماهنگی عصب و عضله می‌شود (۶). مطالعات علمی گوناگونی اثرات مفید کافئین بر روی عملکرد بدنی ورزشکاران را تایید می‌کند و به همین منظور استفاده از این مکمل توسط ورزشکاران محبوبیت دارد (۷). تحقیقات مختلف بیان کرده‌اند که مصرف کافئین می‌تواند عملکرد جسمانی و شناختی را در ورزش بهبود ببخشد (۸، ۹). اما بر طبق مشاهدات علمی، مصرف کافئین عوارضی مانند (بی‌خوابی، استرس و یا اضطراب، ناراحتی گوارشی و ...) را بر روی بدن به جای می‌گذارد که این موضوع باعث تاثیرات منفی در عملکرد ورزشکار می‌شود (۱۰). از آنجایی که بیشتر رقابت‌ها در بعد از ظهر و عصر برگزار می‌شود مصرف کافئین قبل از مسابقه می‌تواند بر کیفیت خواب ورزشکار در شب تأثیر منفی بگذارد (۱۱). همچنین برای جذب کافئین در بدن حداقل به یک بازه زمانی یک ساعته قبل از تمرین نیاز است (۱۲). برای جلوگیری از این مسئله یک روش جدید توسط محققین پیشنهاد شده است. استفاده از دهانشویه کافئین بدون بلعیدن (غرغره کردن) به عنوان یک راهکار تازه مورد مطالعه قرار گرفت و طبق تحقیقات انجام شده استفاده از این دهانشویه با توجه به اینکه مانند کپسول بلعیده نمی‌شود، ورزشکار را دچار مشکلاتی مثل هضم نمی‌کند و عوارض جانبی آن را کمتر می‌کند (۱۳). مقدار دز مصرفی کافئین ۳ تا ۶ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است و معمولاً یک ساعت قبل از انجام فعالیت ورزشی مصرف می‌شود (۱۴)، اگرچه میزان جذب کافئین به روش مصرف آن بستگی دارد؛ ولی این بازه زمانی اجازه می‌دهد که غلظت پلاسما در بدن به اوج خود برسد (۱۵، ۱۶). با این حال شواهدی بیان می‌کند؛ که ممکن است میزان تاثیرات ارگوژنیک (کار افزایشی) کافئین بر عملکرد انسان، مستقیماً با حداکثر غلظت آن در پلاسما خون مرتبط نباشد و به عواملی غیر از مصرف و جذب آن بستگی داشته باشد (۱۷). غرغره کردن محلول کافئینی بدون بلعیدن، روش جدیدی است؛ بدون اینکه کافئین مصرف و جذب شود باعث بالا رفتن عملکرد فیزیکی و شناختی می‌شود (۱۸). مکانیسم‌های دخیل در اثر ارگوژنیک غرغره کردن با کافئین کاملاً شناخته شده نیست، اما دو مکانیسم احتمالی پیشنهاد شده است. اولین مکانیسم شامل اتصال کافئین به گیرنده‌های آدنوزین واقع در حفره دهان؛ که باعث افزایش آزاد شدن انتقال دهنده‌های عصبی و سرعت انقباض عضلات می‌شود (۳، ۱۹)، این گیرنده‌ها، هنگام قرار گرفتن در معرض کافئین فعال؛ هوشیاری ذهنی را از طریق فعال‌سازی نورون‌های حسی موجود در دهان بهبود می‌بخشد (۲۰). مکانیسم دوم این اثر، فعال شدن گیرنده‌های طعم تلخ در دهان است که به طور مستقیم با قسمتی از مغز که مرتبط با پردازش اطلاعات و پاداش است ارتباط دارد (۲۱، ۲۲). عملکرد غرغره کردن محلول کافئین را می‌توان به نوعی شبیه به غرغره کردن محلول کربوهیدراتی بدون بلعیدن دانست که در این روش هم با فعال شدن گیرنده‌های طعم شیرین در دهان، باعث بهبود عملکرد می‌شود (۲۳، ۲۴). مکانیسم‌های دقیق ارتباط بین فعال شدن این گیرنده‌ها و بهبود عملکرد هنوز به طور کامل مورد مطالعه قرار نگرفته است اما شواهد اخیر حاکی از فعال شدن سیستم عصبی سمپاتیک و برخی نواحی مربوط به کنترل حرکت در مغز می‌باشند (۲۱، ۲۵).

در سطح عملکردی، غرغره کردن با کافئین بدون بلعیدن می‌تواند یک استراتژی جایگزین ارزشمند برای ورزشکارانی، که مایل به دست آوردن مزایا و همچنین به حداقل رساندن برخی عوارض جانبی کافئین (مانند اضطراب، لرزش، ناراحتی گوارشی و اختلال در سیستم خواب) که گاهی اوقات در مصرف دُزهای بالاتر رخ می‌دهد؛ باشد (۱۳، ۲۶). همچنین سرعت جذب از این طریق بیشتر از بلعیدن است و زودتر اثر می‌کند (۲۷). در مطالعات جدید محققان ثابت کردند که استفاده از دهانشویه کافئین (غرغره کردن کافئین) می‌تواند باعث بهبود عملکرد جسمانی شود (۲۸). همچنین از نظر شناختی نیز اثر مثبت دارد (۲۶). در کارته‌ها ساهین و همکاران (۲۰۲۴) نشان دادند که غرغره کردن محلول کافئینی می‌تواند زمان واکنش ضربه دست را با وجود خستگی در مسابقات کاراته بهبود بخشد (۲۹). نتایج کاراییگیت و همکاران (۲۰۲۱) در زمینه تأثیر استفاده از دهان‌شویه کافئین با دُز ۵۰۰ میلی‌گرم بر استقامت عضلانی پایین تنه و عملکرد شناختی در مردان و زنان همسو می‌باشد. تلیاری و همکاران نیز نشان دادند غرغره کردن دهانشویه کافئین موجب افزایش توان انفجاری و بهبود چابکی در والیبالیست‌ها شده است (۳۰). از طرف دیگر در سال ۲۰۱۷ یک مطالعه نشان داده است که غرغره کردن محلول کافئینی قبل و حین تست وینگیت هیچ نوع تأثیر معنا داری بر روی ضربان قلب، توان اوج، توان متوسط و درک از خستگی بر روی مردان سالم فعال نداشته است (۳۱). پس در رابطه با تأثیر دهانشویه کافئین (غرغره کردن) بر عملکرد جسمانی نتایج ضد و نقیضی وجود دارد. آیا دهانشویه کافئینی می‌تواند در بهبود عملکرد نقشی داشته باشد؟ آیا می‌توان هم از فواید کافئین بهره برد و هم عوارض استفاده از آن را به حداقل رساند؟ هیچ مطالعه‌ای اثر غرغره کردن دهان‌شویه کافئینی را بر روی عملکرد ورزشکاران کاراته در حین ورزش بررسی نکرده است. با توجه به اینکه تا به حال تحقیقاتی بر روی فاکتورهای آمادگی جسمانی مردان کاراته‌کار در این راستا صورت نگرفته، مسئله این است که مصرف یک وهله محلول کافئینی بر توان هوازی، بی‌هوازی و چابکی مردان کاراته‌کار چه تأثیری می‌تواند داشته باشد؟

روش پژوهش

نمونه‌های پژوهش

نمونه آماری این پژوهش شامل ورزشکاران کاراته‌کای مرد ($n=12$)، در سطح باشگاهی، با دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال؛ و سابقه تمرین حداقل دو سال و حداقل سه روز تمرین در هفته می‌باشد. هر یک از شرکت‌کنندگان از نحوه انجام آزمون‌ها و خطرات مرتبط با تحقیقات مطلع شدند و رضایت نامه آگاهانه‌ای امضا شد. به شرکت‌کنندگان یادآوری شد که از مصرف مواد غذایی و نوشیدنی‌های غنی از کافئین، مصرف الکل، مکمل‌های انرژی‌زا در طول ۲۴ ساعت قبل از هر جلسه آزمون خودداری کنند؛ همچنین از انجام ورزش‌های شدید به مدت ۲۴ ساعت قبل از آزمون اجتناب کنند و بصورت ۱۲ ساعت ناشتا در جلسه آزمون حضور داشته باشند.

روش اجرای پژوهش

روش اجرای پژوهش به صورت طرح متقاطع و دو سو کور بود. قبل از اجرای پژوهش فرمی به شرکت‌کنندگان داده شد تا در صورت داشتن حساسیت به کافئین در آن اعلام کنند. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا یک هفته قبل از شروع تحقیق کافئین مصرف نکنند و همچنین در طول دو ماه اخیر نیز نباید داروهای استروئیدی مصرف می‌کردند. هر یک از شرکت‌کنندگان از نحوه انجام آزمایشات و خطرات مرتبط با تحقیقات مطلع شدند و رضایت نامه آگاهانه‌ای توسط دو طرف امضا شد. معیارهای خروج شامل هرگونه محدودیت جسمی و شناختی (بیماری مزمن، اختلالات جسمی و روانی)، استفاده از مکمل‌های انرژی‌زا و مواد افزایش دهنده عملکرد ورزشی بود. به شرکت‌کنندگان یادآوری شد که چه مواد غذایی و نوشیدنی‌هایی غنی از کافئین هستند تا از مصرف آن‌ها خودداری کنند. در جلسه اول شرکت‌کنندگان بنا بر گروه دارونما یا مکمل قبل از آزمون، محلول دهان‌شویه کافئینی حاوی ۲۵ میلی‌لیتر مایع بدون شیرین کننده و ۶۰۰ میلی‌گرم کافئین یا دارونما که حاوی ۲۵ میلی‌لیتر آب آشامیدنی بود را به مدت ۲۰ ثانیه در دهان غرغره کردند و در داخل ظرفی، محلول را بیرون ریختند و سپس بعد از ۳۰ ثانیه مراحل آزمون‌ها را انجام دادند. در جلسه دوم به شرکت‌کنندگان بر خلاف جلسه اول، دارونما یا محلول کافئینی داده شد. فاصله بین هر جلسه آزمون هفت روز بود.

انتخاب بطری‌های مکمل و دارونما توسط شخصی غیر از محقق تعیین و یادداشت شد و در پایان پژوهش در اختیار محقق قرار گرفت. آزمودنی‌ها ساعت ۷:۳۰ صبح در محل سالن ورزشی حضور پیدا کردند، ابتدا پنج دقیقه دوییدن آرام و سپس انجام حرکات کششی شامل کشش اندام‌ها انجام گردید. پروتکل گرم کردن ۱۰ دقیقه در نظر گرفته شد. سپس به آزمودنی‌ها محلول دهان‌شویه کافئینی یا دارونما داده شد. از آزمون ایلی نویز برای سنجش چابکی استفاده شد. بدین صورت که با فرمان “رو” کرومومتر زده شد و ورزشکار در سریع‌ترین زمان ممکن از جای خود بلند می‌شد و ۱۰ متر به جلو می‌دوید و سپس ۱۰ همین فاصله را بر می‌گشت و در یک مسیر اسلalom چهار مخروطی به صورت مارپیچ حرکت می‌کرد. در نهایت، ورزشکار ۱۰ متر دیگر به سمت جلو می‌دوید و از مخروط پایان می‌گذشت و کرومومتر متوقف می‌شد. از آزمون RAST برای ارزیابی توان بی‌هواری استفاده شد. بدین صورت که ورزشکار یک مسیر ۳۵ متری را ۶ بار و با فاصله استراحت ۱۰ ثانیه با تمام توان می‌دوید و ۶ رکورد ثبت می‌شد. توان بیشینه، توان کمینه، و شاخص خستگی از طریق فرمول‌های ایت تست محاسبه شد (۳۲). در نهایت آزمون هواری مخصوص کاراته (KSAT) طبق شکل یک انجام گردید. میزان درک فشار پس از پایان، با مقیاس ۱۵ امتیازی سنجیده شد. سه دقیقه استراحت فعال بین آزمون‌ها اعمال شد.

شکل ۱: مراحل پروتکل تمرین



آزمون هواری ویژه کاراته، با استفاده از زمانسنج ویژه (شبیه سازی شده نرم افزار KSAT)، با نام تجاری Time Plus که قبلاً تعداد حرکات و استراحت‌ها طبق جدول یک در این زمان سنج ثبت شده بود، انجام گرفت. فاصله بین کیسه بوکس و پای جلوی آزمودنی ۱/۵ متر تعیین و ثابت شد. این فاصله روی زمین مشخص شد و در طول آزمون برای هر ورزشکار ثابت بود. این آزمون با دو پیام شنوایی همراه بود؛ اولین پیام برای آزمودنی‌ها در زمان شروع تمرین و دومین پیام برای نشان دادن زمان استراحت آنها بود. آزمودنی‌ها ضربات متوالی به کیسه بوکس را در حالت گارد، به ترتیب ضربه با دست جلو، ضربه با پای عقب، ضربه با دست عقب و ضربه با پای جلو انجام می‌دادند. زمان بازیافت مانند درگیری واقعی در حال حرکت بودند (استراحت غیرفعال مجاز نبود). هر مشت و لگد باید با قدرت بیشینه ممکن اجرا می‌شد. آزمون زمانی پایان می‌یافت که آزمودنی دیگر قادر به ادامه ضربات نبود یا زمانیکه به طور واضح کاهش قدرت تکنیک‌ها وجود داشت. در این صورت زمان ثابت نگه داشته و عدد به دست آمده زمان خستگی و مرحله آزمون ثبت شد (۳۳).

تحلیل آماری

برای تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. ابتدا طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک تعیین؛ و جهت بررسی برابر بودن واریانس داده‌های مورد اندازه‌گیری از آزمون لون استفاده شد که توزیع تمام داده‌های مورد اندازه‌گیری، همگن بودند. سپس در سطح آمار توصیفی نمرات دو گروه با استفاده از شاخص‌های آماری، میانگین و انحراف استاندارد توصیف؛ و در سطح آمار استنباطی تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از آزمون t با دو نمونه همبسته در سطح خطای $P \leq 0.05$ استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۴ ارزیابی شد.

جدول ۱: پروتکل آزمون هوازی مخصوص کاراته

مرحله	سیکل	دوره فعالیت (ثانیه)	دوره استراحت (ثانیه)	مجموع زمان تمرین (ثانیه)	زمان تجمعی (ثانیه)
۱	۱۰	۷	۲۰	۲۷۰	۰
۲	۶	۷	۱۵	۱۳۲	۲۷۰
۳	۶	۷	۱۳	۱۲۰	۴۰۲
۴	۶	۷	۱۱	۱۰۸	۵۲۲
۵	۶	۷	۹	۹۶	۶۳۰
۶	۶	۷	۷	۸۴	۷۲۶
۷	۶	۷	۵	۷۲	۸۱۰
۸	۶	۷	۴	۶۶	۸۸۲
۹	۶	۷	۳	۶۰	۹۸۴
۱۰	۶	۷	۲	۵۴	۱۰۰۸
۱۱	۱۵	۷	۱	۱۲۰	۱۰۶۲
جمع کل				۱۱۸۲	

نتایج

ویژگی‌های آزمودنی‌ها در جدول دو نشان داده شده است.

جدول ۲: میانگین \pm انحراف معیار ویژگی‌های جمعیت‌شناختی (دموگرافیک) آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین \pm انحراف معیار
سن (سال)	۲۷/۶۷ \pm ۶/۴۷
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۳۳ \pm ۷/۸۱
قد (سانتی‌متر)	۱۷۷/۱۶ \pm ۷/۱۸
شاخص توده بدنی BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۳/۳۴ \pm ۱/۹۰

جدول ۳: مقایسه دارنما و محلول کافئینی

معنی‌داری	تی	(میانگین \pm انحراف معیار)		متغیر
		محلول کافئین	دارنما	
۰/۰۰۲	۴/۰۲	۱۹/۷۴ \pm ۱/۲۷	۲۰/۳۵ \pm ۱/۳۳	آزمون چابکی (ثانیه)
۰/۵۶۸	۰/۵۸	۴۷۸/۹۳ \pm ۵۴/۹۸	۴۹۴/۹۲ \pm ۴۷/۵۷	حداکثر توان (وات)
۰/۶۵۰	-۰/۴۶	۳۱۷/۱۸ \pm ۴۲/۱۷	۳۰۸/۷۸ \pm ۳۷/۱۴	حداقل توان (وات)
۰/۶۴۸	۰/۴۷	۳۹۵/۴۶ \pm ۴۹/۶۶	۴۰۴/۹۶ \pm ۴۳/۹۰	حد متوسط توان (وات)
۰/۱۶۷	-۱/۴۷	۹/۵۶ \pm ۰/۷۷	۸/۷۶ \pm ۰/۷۱	توان هوازی (ثانیه)
۰/۰۱۶	۲/۸۶	۳/۹۱ \pm ۰/۴۸	۵/۸۹ \pm ۰/۵۱	شاخص خستگی (وات/ثانیه)
۰/۰۲۱	۲/۷۲	۱۳/۵۸ \pm ۰/۴۹	۱۵/۰۸ \pm ۰/۴۱	مقیاس بورگ (RPE)

همانطور که در جدول ۳ نشان داده شده است عملکرد در تست چابکی ایلی نویز بعد از غرغره کردن محلول دهان شویه کافئینی در مقایسه با شرایط دارونما تفاوت معناداری داشته و باعث بهبود عملکرد و کاهش زمان اجرای ورزشکار در آزمون شده است ($P=0/002$)؛ همچنین تفاوت معناداری در شاخص خستگی ($P=0/016$) و مقیاس بورگ ($P=0/021$) در آزمون تی مشاهده گردید. ولی در توان هوازی ($P=0/167$)، حداکثر توان بی‌هوازی ($P=0/568$)، حداقل توان بی‌هوازی ($P=0/650$) و حد متوسط توان بی‌هوازی ($P=0/648$) تفاوت معناداری مشاهده نشد.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به پژوهش حاضر می‌توان گفت غرغره کردن محلول کافئین در کوتاه مدت باعث بهبود چابکی، کاهش خستگی در آزمون رست و کاهش درک از خستگی در مقیاس بورگ می‌شود. بر این اساس غرغره کردن کافئین قبل از تمرین یا مسابقه می‌تواند باعث بهبود عملکرد کاراته کارهای مرد شود.

یکی از تحقیقات قبلی عملکرد بهبود یافته را در طول تلاش‌های مکرر چرخه دوی سرعت به دنبال استفاده از دهان شویه کافئین نشان می‌دادند (۷)، در همین راستا می‌توان گفت که محلول دهان شویه کافئینی باعث افزایش فعالیت مغز در مناطق مرتبط با کنترل توجه می‌شود (۳۴)؛ گیرنده‌های طعم تلخ ممکن است در شرایطی که ذخایر گلیکوژن ماهیچه‌ای و کبدی تخلیه می‌شوند (همانند تحقیق حاضر که فرایند مصرف محلول دهان شویه کافئین در حالت ناشتا استفاده می‌شد)، بهتر پاسخ دهند، زیرا حساسیت این گیرنده‌ها ممکن است در حالت تغذیه کاهش یابد و در حالت ناشتا حساسیت این گیرنده‌ها بهتر عمل نماید (۳۵). از این رو می‌توان گفت که مصرف این مکمل می‌تواند بر عملکرد چابکی تأثیر مثبت داشته باشد. از طرف دیگر در برخی از مطالعات از دهان شویه کافئینی برای بهبود عملکرد جسمانی ورزشکاران حمایت نمی‌کنند و این علت را بخاطر محدودیت در کنترل تغذیه ورزشکاران و سطح آمادگی آن‌ها می‌دانند (۳۱). در مطالعه حاضر آزمودنی‌ها در شرایط ناشتا بوده‌اند و از آنجایی که سوخت اصلی در فعالیت بی‌هوازی کربوهیدرات می‌باشد از این رو می‌توان گفت پایین بودن ذخایر کربوهیدراتی بدن در حالت ناشتا می‌تواند بر روی نتیجه آزمون بی‌هوازی تأثیر منفی بگذارد. اثرات محلول دهان شویه کافئین، احتمالاً با فعال کردن مدارهای پاداش و لذت همراه است؛ بر ادراک تلاش تأثیر می‌گذارد؛ و عدم بهبود در طول ورزش با شدت بالا پس از دهان شویه با کافئین ممکن است به دلیل این حالت ورزش باشد. فعال سازی نواحی مغز مرتبط با پاداش و لذت ناشی از محلول دهان شویه کافئین ممکن است برای افزایش عملکرد توان هوازی و بی‌هوازی کافی نباشد زیرا این حالت تمرینی بیشتر به عوامل داخل عضلانی وابسته است (۳۶). علاوه بر تأثیر کافئین بر سیستم عصبی مرکزی، اثرات مختلفی از قبیل تغییرات در بکارگیری واحد حرکتی، افزایش مدیریت کلسیم، آنتاگونیسم گیرنده آدنوزین و بهبود میزان درک فشار را دارد (۳۷). دوهرتی و اسمیت یک متاآنالیز منتشر کردند که به وضوح نشان داد که در مقایسه با دارونما، کافئین می‌تواند میزان درک فشار را تا شش درصد در طول ورزش افزایش دهد (۳۸).

در توجیه تأثیر محلول دهان شویه کافئین می‌توان بیان کرد که یکی از مزایای مصرف محلول دهان شویه کافئین، اقدام فوری آن است که امکان استفاده مکرر در طول مسابقات ورزشی و کارهای شناختی را فراهم می‌کند. استراتژی محلول دهان شویه کافئین برای چند ثانیه (کمتر از یک دقیقه) بدون مصرف بیشتر است. مطابق با نتایج این قسمت از تحقیق حاضر می‌توان گفت که ورزشکاران می‌توانند دهان شویه کافئین را به عنوان یک استراتژی برای افزایش عملکرد ورزشی و نیز در جهت جلوگیری از میزان خستگی در هنگام انجام تمرین یا مسابقه در نظر بگیرند.

در این تحقیق از آزمون‌های میدانی استفاده شده است پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعد برای بالا بردن دقت نتایج از گاز آنالایزر برای اندازه گیری توان هوازی و از آزمون وینگیت برای بررسی توان بی‌هوازی استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود برای افزایش توان آماری از آزمودنی‌های بیشتری استفاده شود. در این پژوهش فقط از مردان استفاده شده است که در تحقیقات بعدی محققین

می توانند از زن ها نیز استفاده کنند تا مشخص شود آیا غرغره کردن کافئین در زنان نیز همین تاثیرات را دارد یا خیر؟ همچنین ورزش های زیاد دیگری نیز وجود دارد که در آنها توان و خستگی مهم است و این تحقیق می تواند در آن ورزش ها نیز انجام شود تا آثار غرغره کردن کافئین مشخص گردد. علاوه بر این تحقیقاتی پیشنهاد می شود که در آن مدت و تعداد دفعات غرغره کردن کافئین بیشتر باشد چون ممکن است این امر موجب افزایش اثرات آن گردد و حتی در متغیرهایی از این تحقیق که تفاوت مشاهده نشد نیز اثر معنی دار مشاهده شود.

در یک نتیجه گیری کلی می توان گفت که غرغره کردن محلول دهان شویه کافئینی حاوی ۲۵ میلی لیتر مایع بدون شیرین کننده و ۶۰۰ میلی گرم کافئین بر میزان چابکی و نیز شاخص خستگی تأثیر معنادار دارد ولی بر شاخص توان بی هوازی و توان هوازی مردان کاراته کا تأثیر معنادار ندارد. با توجه به مطالعه حاضر و بررسی سایر مطالعات انجام شده در مورد دهان شویه های کافئینی می توان به این نتیجه رسید که اگر چه دهان شویه های کافئینی به اندازه مصرف کافئین بر فاکتورهای آمادگی جسمانی تأثیر گذار نیستند، اما بی تأثیر هم نمی باشد. توجه به مکانیسم های مطرح شده می توان به این نتیجه رسید که دهان شویه های کافئینی با اثر گذاری بر فاکتورهای عصبی منجر به بهبود شاخص های چابکی و خستگی می شوند. از طرفی نیز می توان به این نتیجه رسید که مصرف دهان شویه های کافئینی برای ورزش در شرایط روزه داری، ناشتا و همینطور ورزشکارانی که مشکل در مصرف خوراکی کافئین دارند می تواند مفید باشد.

حامی/حامیان مالی

این مقاله مستخرج از پایان نامه ی کارشناسی ارشد از دانشگاه سمنان است. برای انجام آن از هیچ سازمانی منابع مالی دریافت نشده است.

تعارض منافع

بر اساس نظر نویسندگان، هیچ گونه تعارض منافی در این مقاله وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

از تمامی عوامل و شرکت کنندگانی که در اجرای این پژوهش همکاری صمیمانه داشتند، سپاسگزاریم.

منابع

1. Buzdağlı Y, Tekin A, Şıktar E, Eskici G. Effect of caffeine on exercise performance: Current review. Turkish Journal of Sport and Exercise. 2021;23(1):86-101.
2. Heckman MA, Weil J, De Mejia EG. Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in foods: a comprehensive review on consumption, functionality, safety, and regulatory matters. Journal of food science. 2010;75(3):R77-R87.
3. Kamimori GH, Karyekar CS, Otterstetter R, Cox DS, Balkin TJ, Belenky GL, et al. The rate of absorption and relative bioavailability of caffeine administered in chewing gum versus capsules to normal healthy volunteers. International journal of pharmaceutics. 2002;234(1-2):159-67.
4. Clarkson PM. Nutrition for improved sports performance: current issues on ergogenic aids. Sports Medicine. 1996;21:393-401.
5. Ruiz-Moreno C, Lara B, Salinero JJ, Brito de Souza D, Ordovás JM, Del Coso J. Time course of tolerance to adverse effects associated with the ingestion of a moderate dose of caffeine. European journal of nutrition. 2020;59:3293-302.

6. Mielgo-Ayuso J, Calleja-Gonzalez J, Del Coso J, Urdampilleta A, León-Guereño P, Fernández-Lázaro D. Caffeine supplementation and physical performance, muscle damage and perception of fatigue in soccer players: A systematic review. *Nutrients*. 2019;11(2):440.
7. Guest NS, VanDusseldorp TA, Nelson MT, Grgic J, Schoenfeld BJ, Jenkins ND, et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2021;18(1):1.
8. Lorenzo Calvo J, Fei X, Domínguez R, Pareja-Galeano H. Caffeine and cognitive functions in sports: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2021;13(3):868.
9. Stuart G, Hopkins WG, Cook C, Caims SP. Multiple effects of caffeine on simulated high-intensity team-sport performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2(5):37.
10. de Souza JG, Del Coso J, Fonseca FdS, Silva BVC, de Souza DB, da Silva Gianoni RL, et al. Risk or benefit? Side effects of caffeine supplementation in sport: a systematic review. *European journal of nutrition*. 2022;61(8):3823-34.
11. Ali A, O'Donnell J, Starck C, Rutherford-Markwick K. The effect of caffeine ingestion during evening exercise on subsequent sleep quality in females. *International Journal of Sports Medicine*. 2015;36(06):433-9.
12. Costill D, Dalsky GP, Fink W. Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. *Medicine and science in sports*. 1978;10(3):155-8.
13. da Silva WF, Lopes-Silva JP, Camati Felipe LJ, Ferreira GA, Lima-Silva AE, Silva-Cavalcante MD. Is caffeine mouth rinsing an effective strategy to improve physical and cognitive performance? A systematic review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2023;63(3):438-46.
14. Goldstein ER, Ziegenfuss T, Kalman D, Kreider R, Campbell B, Wilborn C, et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2010;7(1):1-15.
15. Blanchard J, Sawers S. The absolute bioavailability of caffeine in man. *European journal of clinical pharmacology*. 1983;24:93-8.
16. Mumford G, Benowitz N, Evans S, Kaminski B, Preston K, Sannerud C, et al. Absorption rate of methylxanthines following capsules, cola and chocolate. *European journal of clinical pharmacology*. 1996;51:319-25.
17. TL S, Jenkins DG, Taaffe DR, Leveritt MD, Coombes JS. Coinciding exercise with peak serum caffeine does not improve cycling performance. *J Sci Med Sport*. 2013;16:54-9.
18. Ehlert AM, Twiddy HM, Wilson PB. The effects of caffeine mouth rinsing on exercise performance: A systematic review. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2020;30(5):362-73.
19. Fredholm BB. Adenosine, adenosine receptors and the actions of caffeine. *Pharmacology & toxicology*. 1995;76(2):93-101.
20. Pickering C. Are caffeine's performance-enhancing effects partially driven by its bitter taste? *Medical hypotheses*. 2019;131:109301.
21. Gam S, Guelfi KJ, Fournier PA. Opposition of carbohydrate in a mouth-rinse solution to the detrimental effect of mouth rinsing during cycling time trials. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2013;23(1):48-56.
22. Zald D, Hagen MC, and Pardo JV. Neural correlates of tasting concentrated quinine and sugar solutions *J Neurophysiol*. 2002;87:1068-75.
23. Brietzke C, Franco-Alvarenga PE, Coelho-Junior HJ, Silveira R, Asano RY, Pires FO. Effects of carbohydrate mouth rinse on cycling time trial performance: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2019;49:57-66.
24. e Silva TdA, de Amorim JF, Stathis CG, Leandro CG, Lima-Silva AE. Can carbohydrate mouth rinse improve performance during exercise? A systematic review. *Nutrients*. 2013;6(1):1.

25. Rousmans S, Robin O, Dittmar A, Vernet-Maury E. Autonomic nervous system responses associated with primary tastes. *Chemical senses*. 2000;25(6):709-18.
26. Wickham KA, Spriet LL. Administration of caffeine in alternate forms. *Sports Medicine*. 2018;48:79-91.
27. de Albuquerque Melo A, Bastos-Silva VJ, Moura FA, Bini RR, Lima-Silva AE, de Araujo GG. Caffeine mouth rinse enhances performance, fatigue tolerance and reduces muscle activity during moderate-intensity cycling. *Biology of sport*. 2021;38(4):517-23.
28. Best R, McDonald K, Hurst P, Pickering C. Can taste be ergogenic? *European Journal of Nutrition*. 2021;60(1):45-54.
29. Şahin BÖ, Yüzbaşıoğlu Y, Rudarlı G. Effects of Carbohydrate and Caffeine Mouth Rinsing Methods on Repetitive Kick Force and Duration, and Hand Reaction Time in Karate Athletes. *Avrasya Spor Bilimleri ve Eğitim Dergisi*.6(2):181-99.
30. Telyari M, Ebrahimi M. The effect of caffeine mouth rinsing on agility, jump height and service and spike accuracy in male volleyball players. *Research in Exercise Nutrition*. 2022;1(3):1-9.
31. Karayiğit R, Yaşlı BÇ, Karabıyık H, Koz M, Ersöz G. Effect of serial caffeine mouth rinse on Wingate anaerobic performance. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2017;15(4):191-6.
32. Ebrahimi M, Ladary MR. Effect of CoQ10 on anaerobic performance in elite wrestlers. *International Journal of Wrestling Science*. 2016;6(2):86-9.
33. Hashemi Fard ES, Ebrahimi M. The effect of acute consumption of red beet juice on aerobic and anaerobic power of amateur karate girls. *Journal of Sport and Exercise Physiology*. 2022;15(3):102-11.
34. De Pauw K, Roelands B, Knaepen K, Polfliet M, Stiens J, Meeusen R. Effects of caffeine and maltodextrin mouth rinsing on P300, brain imaging, and cognitive performance. *Journal of Applied Physiology*. 2015;118(6):776-82.
35. Beelen M, Berghuis J, Bonaparte B, Ballak SB, Jeukendrup AE, van Loon LJ. Carbohydrate mouth rinsing in the fed state: lack of enhancement of time-trial performance. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2009;19(4):400-9.
36. Grgic J, Grgic I, Pickering C, Schoenfeld BJ, Bishop DJ, Pedisic Z. Wake up and smell the coffee: caffeine supplementation and exercise performance—an umbrella review of 21 published meta-analyses. *British journal of sports medicine*. 2020;54(11):681-8.
37. Bowtell JL, Mohr M, Fulford J, Jackman SR, Ermidis G, Krstrup P, et al. Improved exercise tolerance with caffeine is associated with modulation of both peripheral and central neural processes in human participants. *Frontiers in Nutrition*. 2018;5:6.
38. Doherty M, Smith P. Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise: a meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2005;15(2):69-78.