

Original Article

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

Saeed Miryeganeh<sup>®</sup>, Mohsen Ebrahimi<sup>\*®</sup>

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 capacity, anaerobic power, and agility in male karatekas.

**Materials and 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 in a fasting state. After a 10-minute dynamic warm-up including walking and stretching, subjects rinsed their mouth for 20 seconds either with a caffeine solution (25 mL of water with 600 mg of caffeine) or a placebo (25 mL of empty water). Then, the Illinois test was performed to measure athlete agility, the RAST test to measure anaerobic power, the karate-specific aerobic test to measure aerobic capacity and finally the Borg test to measure athlete's fatigue. Statistical analysis was carried out by using paired t-tests and SPSS software version 24.

**Results:** Rinsing with 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 general, it can be concluded that rinsing with caffeine solution has a positive effect on agility and fatigue markers in karatekas and considering its fewer side effects, it is recommended to be used in these athletes.

**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. J Sport Exerc Physiol. 2025;18(1):76-86.

\* 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: © 2024 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 غرغره کردن محلول کافئینی بر عملکرد بدنی مردان کاراته‌کا

سعید میریگانه<sup>✉</sup>، محسن ابراهیمی<sup>\*</sup>

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

## چکیده

**زمینه و هدف:** کافئین یکی از محبوب‌ترین و پرمصرف‌ترین نوشیدنی‌ها در جهان است. منبع اصلی آن به‌صورت طبیعی در دانه‌های قهوه است، اما در گیاهان دیگری مانند برگ چای نیز وجود دارد. غرغره کردن محلول کافئینی بدون بلعیدن، روش نوینی است که بدون عبور از دستگاه گوارش سبب بالا رفتن عملکرد بدنی و شناختی می‌شود. با توجه به درگیر بودن دستگاه هوایی و بی‌هوازی در ورزش کاراته، هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر غرغره کردن محلول کافئینی بر توان هوایی، بی‌هوازی و چابکی مردان کاراته‌کا بود.

**مواد و روش‌ها:** بدین‌منظور ۱۲ مرد کاراته‌کا سطح باشگاهی با پیشینه تمرین دست‌کم دو سال به‌طور داوطلبانه در یک پژوهش متقاطع، متعادل، تصادفی و دوسو کور، بررسی شدند. آزمودنی‌ها سر ساعت ۷:۳۰ دقیقه صبح در محل سالن ورزشی به‌صورت ناشتا حضور پیدا کردند. پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن پویا شامل راه رفتن و حرکات کششی، آزمودنی‌ها محلول کافئینی (۲۵ میلی‌لیتر آب همراه با ۶۰۰ میلی‌گرم کافئین) یا دارونما (۲۵ میلی‌لیتر آب خالی) را به مدت ۲۰ ثانیه غرغره کردند. سپس آزمون ایلی نويز برای سنجش چابکی ورزشکار، آزمون رست برای سنجش توان بی‌هوازی، آزمون هوایی 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 معناداری در چابکی ( $P=0/002$ )، شاخص خستگی ( $P=0/016$ ) و مقیاس بورگ ( $P=0/021$ ) در مردان کاراته‌کا ایجاد کرد. اما بر توان هوایی ( $P=0/167$ )، توان بی‌هوازی بیشینه ( $P=0/568$ )، دست‌کم توان بی‌هوازی ( $P=0/650$ ) و حد متوسط توان بی‌هوازی ( $P=0/648$ ) تأثیر معنادار نداشت.

**نتیجه‌گیری:** در نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که غرغره کردن محلول کافئینی بر برخی شاخص‌های عملکردی کاراته‌کاها تأثیر مثبت دارد و با توجه به عوارض کمتر، مصرف آن پیشنهاد می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** توان هوایی، توان بی‌هوازی، کاراته، محلول کافئین.

**نحوه استناد به این مقاله:** میریگانه س، ابراهیمی م. تأثیر غرغره کردن محلول کافئینی بر عملکرد بدنی مردان کاراته‌کا. نشریه

فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. ۱۴۰۴؛ ۱۸(۱): ۷۶-۸۶.

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

## مقدمه

سبب تأثیرات منفی در عملکرد ورزشکار می‌شود (۱۰). از آنجایی که بیشتر رقابت‌ها پس از ظهر و عصر برگزار می‌شود، مصرف کافئین پیش از مسابقه می‌تواند بر کیفیت خواب ورزشکار در شب تأثیر منفی بگذارد (۱۱). همچنین برای جذب کافئین در بدن دست‌کم به یک بازه زمانی یک‌ساعته پیش از تمرین نیاز است (۱۲). برای جلوگیری از این مسئله پژوهشگران روش جدیدی را پیشنهاد کرده‌اند. استفاده از دهان‌شویه کافئین بدون بلعیدن (غرغره کردن) به‌عنوان یک راهکار تازه بررسی شد و بر پایه پژوهش‌های انجام‌شده استفاده از این دهان‌شویه با توجه به اینکه مانند کپسول بلعیده نمی‌شود، ورزشکار را دچار مشکلاتی مانند هضم نمی‌کند و عوارض جانبی آن را کمتر می‌کند (۱۳). مقدار دز مصرفی کافئین سه تا شش میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن است و همیشه یک ساعت پیش از انجام فعالیت ورزشی دریافت 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 همه یافته‌های پژوهشی بیان می‌کند که شاید میزان تأثیرات ارگونومیک (کارافزایی) کافئین بر عملکرد انسان، به‌طور مستقیم با بیشترین 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 نوینی است؛ بدون اینکه کافئین مصرف و جذب شود سبب بالا رفتن عملکرد بدنی و شناختی می‌شود (۱۸). سازوکارهای دخیل در اثر ارگونومیک غرغره کردن با کافئین کاملاً شناخته‌شده نیست، اما دو سازوکار احتمالی پیشنهاد شده است. نخستین سازوکار شامل پیوستن کافئین به گیرنده‌های آدنوزین واقع در حفره دهان که سبب افزایش آزاد شدن انتقال‌دهنده‌های عصبی و سرعت انقباض ماهیچه‌ها می‌شود (۳، ۱۹)، این

کافئین یکی از محبوب‌ترین و پرمصرف‌ترین نوشیدنی‌ها در جهان است و یکی از مکمل‌های رایج انرژی‌زا در ورزش نیز به‌شمار می‌رود که سبب بهبود عملکرد ورزشکاران در رشته‌های ورزشی گوناگون می‌شود (۱). کافئین به‌صورت طبیعی از مواد روزمره مانند برگ چای، کاکائو، دانه قهوه و شکلات مشتق می‌شود (۲). کافئین جزء خانواده متیل‌گزانتین است که رایج‌ترین منبع متیل‌گزانتین‌ها نوشابه‌های کولا، کاکائو، قهوه، چای و شکلات‌های قهوه است. روش‌های مکملی‌دهی کافئین شامل نوشیدنی، قرص، آدامس و غرغره است. ۶۰ تا ۹۰ دقیقه برای جذب کافئین در حالت قرص، پنج تا ۱۰ دقیقه برای آدامس و یک تا دو دقیقه برای غرغره لازم است. مقدار جذب در شکل قرص ۹۰ درصد و در شکل آدامس ۸۵ درصد است (۳)، اما درباره مقدار جذب از طریق غرغره کردن اطلاعاتی در دست نیست. کافئین اثر تحریکی روی بدن دارد و توان هوایی را افزایش می‌دهد (۴). برای نمونه بر پایه یافته‌های پژوهشی مصرف حاد کافئین موجب افزایش سرعت و قدرت در تمرین مقاومتی، ارتفاع پرش، تعداد تکرار تمرین‌های انجام‌شده و افزایش توان در آزمون وینگت می‌شود (۵). مصرف دوز مناسب کافئین سبب افزایش انرژی بدن، کاهش خستگی، بهبود عملکرد بدنی، ارتقای عملکرد حرکتی و افزایش هماهنگی عصب و ماهیچه می‌شود (۶). یافته‌های پژوهشی علمی گوناگونی تأثیرات مفید کافئین بر روی عملکرد بدنی ورزشکاران را تأیید می‌کند و به همین منظور استفاده از این مکمل توسط ورزشکاران محبوبیت دارد (۷). یافته‌های پژوهشی مختلف بیان کرده‌اند که مصرف کافئین می‌تواند عملکرد بدنی و شناختی را در ورزش بهبود ببخشد (۸). اما بر پایه مشاهدات علمی، مصرف کافئین عوارضی مانند بی‌خوابی، استرس و یا اضطراب، ناراحتی گوارشی و ... را بر روی بدن به‌جای می‌گذارد که این موضوع

گیرنده‌ها، هنگام قرار گرفتن در معرض کافئین فعال، هوشیاری ذهنی را از طریق فعال‌سازی نورون‌های حسی موجود در دهان بهبود می‌بخشند (۲۰). سازوکار دوم این اثر، فعال شدن گیرنده‌های طعم تلخ در دهان است که به‌طور مستقیم با قسمتی از مغز وابستگی دارد که وابسته به پردازش اطلاعات و پاداش است (۲۱، ۲۲). عملکرد غرغره کردن محلول کافئین را می‌توان به‌نوعی شبیه به غرغره کردن محلول کربوهیدراتی بدون بلعیدن دانست که در این روش هم با فعال شدن گیرنده‌های طعم شیرین در دهان، سبب بهبود عملکرد می‌شود (۲۳، ۲۴). سازوکارهای دقیق وابستگی بین فعال شدن این گیرنده‌ها و بهبود عملکرد هنوز به‌طور کامل بررسی نشده است، اما یافته‌های پژوهشی تازه از فعال شدن دستگاه عصبی سمپاتیک و برخی نواحی مربوط به کنترل حرکت در مغز (۲۱، ۲۵).

در سطح عملکردی، غرغره کردن با کافئین بدون بلعیدن می‌تواند یک راهبرد جایگزین ارزشمند برای ورزشکارانی باشد که تمایل به کسب مزایا و همچنین به حداقل رساندن برخی عوارض جانبی کافئین (مانند اضطراب، لرزش، ناراحتی گوارشی و اختلال در دستگاه خواب) دارند که گاهی در مصرف مقادیر بالاتر رخ می‌دهد (۱۳، ۲۶). همچنین سرعت جذب از این طریق بیشتر از بلعیدن است و زودتر اثر می‌کند (۲۷). در پژوهش‌های تازه پژوهشگران تأیید کرده‌اند که استفاده از دهان‌شویه کافئین (غرغره کردن کافئین) می‌تواند سبب بهبود عملکرد بدنی شود (۲۸). از دید شناختی نیز اثر مثبت دارد (۲۶). در کارته‌کاه‌ها 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 تحقیق کارایی‌گیت و همکاران (۲۰۲۱) در زمینه تأثیر استفاده از دهان‌شویه کافئین با دوز ۵۰۰ میلی‌گرم بر استقامت ماهیچه‌ای پایین‌تنه و عملکرد شناختی در مردان و زنان همسوست.

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 در پژوهشی نشان داده شد که غرغره کردن محلول کافئینی پیش و هنگام انجام آزمون وینگیت هیچ نوع تأثیر معناداری بر ضربان قلب، توان اوج، توان متوسط و درک از خستگی روی مردان سالم فعال نداشته است (۳۱). بنابراین، باید گفت که پرسش‌ها و یافته‌های ضد و نقیضی درباره تأثیر دهان‌شویه کافئین (غرغره کردن) بر عملکرد بدنی وجود دارد که 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 پژوهشی اثر غرغره کردن دهان‌شویه کافئینی را بر عملکرد ورزشکاران کاراته در حین ورزش بررسی نکرده است. با توجه به اینکه تاکنون پژوهش‌هایی در زمینه عواملی آمادگی بدنی مردان کاراته‌کا در این راستا صورت نگرفته، مسئله این است که دریافت یک وهله محلول کافئینی بر توان هوازی، بی‌هوازی و چابکی مردان کاراته‌کا چه تأثیری می‌تواند داشته باشد؟

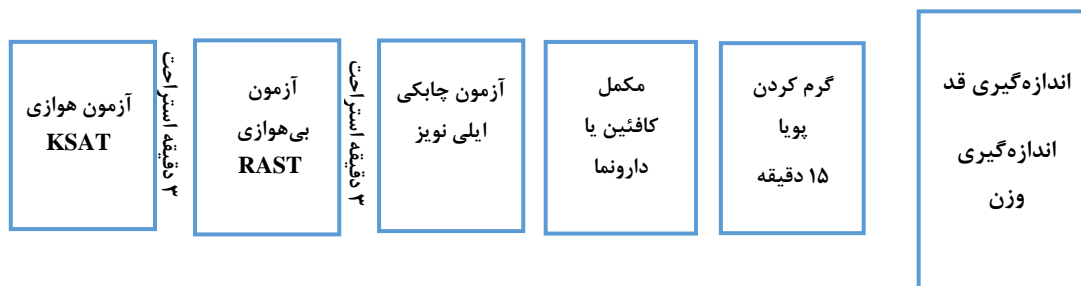
### روش پژوهش

**نمونه‌های پژوهش:** نمونه آماری این پژوهش شامل ورزشکاران کاراته‌کای مرد ( $n=12$ )، در سطح باشگاهی، با دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال؛ و پیشینه ورزشی دست‌کم دو سال و دست‌کم سه روز تمرین در هفته است. هریک از شرکت‌کنندگان از نحوه انجام آزمون‌ها و خطرهای وابسته به پژوهش مطلع شدند و رضایت‌نامه 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 پیش از هر جلسه آزمون خودداری کنند؛ همچنین از انجام ورزش‌های شدید به مدت ۲۴ ساعت پیش از آزمون

کافئینی داده شد. فاصله بین هر جلسه آزمون هفت روز بود. انتخاب بطری‌های مکمل و دارونما توسط شخصی غیر از پژوهشگر تعیین و یادداشت شد و در پایان پژوهش در اختیار پژوهشگر قرار گرفت. آزمون‌ها 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 گرفت. روش گرم کردن ۱۰ دقیقه در نظر گرفته شد. سپس به آزمون‌ها محلول دهان‌شویه کافئینی یا دارونما داده شد. از آزمون ایلی نویز برای سنجش چابکی استفاده شد. بدین‌صورت 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 همین فاصله را برمی‌گشت و در یک مسیر اسلalom چهار مخروطی به‌صورت 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 بی‌هوازی استفاده شد، بدین‌صورت که ورزشکار مسیر ۳۵ متری را شش بار و با فاصله استراحت ۱۰ ثانیه با تمام توان می‌دوید و شش رکورد ثبت می‌شد. توان بیشینه، توان کمینه و شاخص خستگی از طریق فرمول‌های این تست محاسبه شد (۳۲). در نهایت آزمون هوازی ویژه کاراته (KSAT) بر پایه شکل ۱ انجام گرفت. میزان درک فشار پس از پایان، با مقیاس ۱۵ امتیازی سنجیده شد. سه دقیقه استراحت فعال بین آزمون‌ها اعمال شد.

اجتناب ورزش و به‌صورت ۱۲ ساعت ناشتا در جلسه آزمون حضور داشته باشند.

**روش اجرای پژوهش:** روش اجرای پژوهش به‌صورت طرح متقاطع و دوسوکور بود. پیش از اجرای پژوهش برگه‌ای به شرکت‌کنندگان داده شد تا در صورت داشتن حساسیت به کافئین در آن اعلام کنند. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا یک هفته پیش از پژوهش کافئین مصرف نکنند و همچنین در طول دو ماه اخیر نیز نباید داروهای استروئیدی مصرف می‌کردند. هریک از شرکت‌کنندگان از نحوه انجام آزمایش‌ها و خطرهای وابسته به پژوهش مطلع شدند و رضایت‌نامه آگاهانه‌ای توسط دو طرف امضا شد. معیارهای خروج شامل هرگونه محدودیت بدنی و شناختی (بیماری مزمن، اختلالات جسمی و روانی)، استفاده از مکمل‌های انرژی‌زا و مواد افزایش‌دهنده 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 بنابر گروه دارونما یا مکمل پیش از آزمون، محلول دهان‌شویه کافئینی حاوی ۲۵ میلی‌لیتر مایع بدون شیرین‌کننده و ۶۰۰ میلی‌گرم کافئین یا دارونما را که حاوی ۲۵ میلی‌لیتر آب آشامیدنی بود، به مدت ۲۰ ثانیه در دهان غرغره کردند و در داخل ظرفی، محلول را بیرون ریختند و پس از ۳۰ ثانیه مراحل آزمون‌ها را انجام دادند. در جلسه دوم به شرکت‌کنندگان برخلاف جلسه اول، دارونما یا محلول



شکل ۱. مراحل روش تمرین

وجود داشت. در این صورت زمان ثابت نگه داشته شده 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 شد و برای بررسی برابر بودن واریانس داده‌های مورد اندازه‌گیری از آزمون لون استفاده شد که توزیع تمام داده‌های مورد اندازه‌گیری، همگن بود. 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  $P \leq 0.05$  با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۴ ارزیابی شد.

#### نتایج

ویژگی‌های آزمودنی‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است.

آزمون هوازی ویژه کاراته، با استفاده از زمان سنج ویژه (شبیه‌سازی شده نرم‌افزار KSAT)، با نام تجاری Time Plus که قبلاً تعداد حرکت‌ها و استراحت‌ها بر پایه جدول ۱ 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؛ نخستین پیام برای آزمودنی‌ها در زمان آغاز تمرین و دومین پیام برای نشان دادن زمان استراحت آن‌ها بود. آزمودنی‌ها ضربات پیاپی 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 زمانی که به‌طور واضح کاهش قدرت تکنیک‌ها

جدول ۱. روش آزمون هوازی ویژه کاراته

مرحله	نوبت	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	

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)	۲۳/۲۴ $\pm$ ۱/۹۰

جدول ۳. مقایسه دارونما و محلول کافئینی

معناداری	تی	(میانگین $\pm$ انحراف معیار)		متغیر
		محلول کافئین	دارونما	
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	بیشینه توان (وات)
۰/۶۵۰	۰/۴۶	۳۱۷/۱۸ $\pm$ ۴۲/۱۷	۳۰۸/۷۸ $\pm$ ۳۷/۱۴	کمینه توان (وات)
۰/۶۴۸	۰/۴۷	۳۹۵/۴۶ $\pm$ ۴۹/۶۶	۴۰۴/۹۶ $\pm$ ۴۳/۹۰	میانگین 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)

مقیاس بورگ می‌شود. بر این اساس غرغره کردن کافئین پیش از تمرین یا مسابقه می‌تواند سبب بهبود عملکرد کاراته‌کاهای مرد شود.

یکی از پژوهش‌های پیشین عملکرد بهبودیافته را در طول تلاش‌های مکرر چرخه دوی سرعت در پی استفاده از دهان‌شویه کافئین نشان می‌دادند (۷)، در همین زمینه می‌توان گفت که محلول دهان‌شویه کافئینی موجب افزایش فعالیت مغز در مناطق وابسته به کنترل توجه می‌شود (۳۴)؛ گیرنده‌های طعم تلخ شاید در شرایطی که ذخایر گلیکوژن ماهیچه‌ای و کبدی تخلیه می‌شوند (همانند پژوهش حاضر که فرایند مصرف محلول دهان‌شویه کافئین در حالت ناشتا استفاده می‌شد)، بهتر پاسخ دهند، زیرا حساسیت این گیرنده‌ها شاید در حالت تغذیه کاهش یابد و در حالت ناشتا حساسیت این گیرنده‌ها بهتر عمل کند (۳۵). از این رو می‌توان گفت که دریافت این مکمل می‌تواند بر عملکرد

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است عملکرد در آزمونی چابکی ایلی نوز پس از غرغره کردن محلول دهان‌شویه 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 دیده شد. ولی در توان هوازی ( $P=0/167$ )، توان بی‌هوازی بیشینه ( $P=0/568$ )، دست‌کم توان بی‌هوازی ( $P=0/648$ ) و حد متوسط توان بی‌هوازی ( $P=0/648$ ) تفاوت معناداری دیده نشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به پژوهش حاضر می‌توان گفت غرغره کردن محلول کافئین در کوتاه‌مدت سبب بهبود چابکی، کاهش خستگی در آزمون رست و کاهش درک از خستگی در

راهبردی برای افزایش عملکرد ورزشی و نیز به منظور جلوگیری از میزان خستگی هنگام تمرین یا مسابقه در نظر بگیرند.

در این پژوهش از آزمون‌های میدانی استفاده شد، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعد برای افزایش دقت نتایج از گاز آنالایزر برای اندازه‌گیری توان هوازی و از آزمون وینگیت برای بررسی توان بی‌هوازی استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود برای افزایش توان آماری از آزمون‌های بیشتری استفاده شود. در این پژوهش فقط از مردان استفاده شد که در پژوهش‌های آتی پژوهشگران می‌توانند از زن‌ها نیز استفاده کنند تا مشخص شود آیا غرغره کردن کافئین در زنان نیز همین تأثیرات را دارد یا خیر؟ همچنین ورزش‌های زیاد دیگری نیز وجود دارد که در آنها توان و خستگی مهم است و این پژوهش می‌تواند در آن ورزش‌ها نیز انجام شود تا آثار غرغره کردن کافئین مشخص شود. افزون بر این، پژوهش‌هایی پیشنهاد می‌شود که در آن مدت و تعداد دفعات غرغره کردن کافئین بیشتر باشد، چون شاید این امر موجب افزایش تأثیرات آن شود و حتی در متغیرهایی از این پژوهش که تفاوت دیده نشد نیز اثر معنادار دیده شود.

در نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که غرغره کردن محلول دهان‌شویه کافئینی حاوی ۲۵ میلی‌لیتر مایع بدون شیرین‌کننده و ۶۰۰ میلی‌گرم کافئین بر میزان چابکی و نیز شاخص خستگی تأثیر معنادار دارد، ولی بر شاخص توان بی‌هوازی و توان هوازی مردان کاراته‌کا تأثیر معنادار ندارد. با توجه به پژوهش حاضر و بررسی سایر پژوهش‌های انجام‌گرفته در خصوص دهان‌شویه‌های کافئینی می‌توان به این نتیجه رسید که اگرچه دهان‌شویه‌های کافئینی به اندازه مصرف کافئین بر عواملی آمادگی بدنی تأثیرگذار نیستند، اما بی‌تأثیر هم نیستند. با توجه به سازوکارهای مطرح‌شده می‌توان به این نتیجه رسید که دهان‌شویه‌های کافئینی با

چابکی تأثیر مثبت داشته باشد. از طرف دیگر، در برخی پژوهش‌ها از دهان‌شویه کافئینی برای بهبود عملکرد بدنی ورزشکاران حمایت نمی‌کنند و علت آن را محدودیت در کنترل تغذیه ورزشکاران و سطح آمادگی آن‌ها می‌دانند (۳۱). در پژوهش حاضر آزمودنی‌ها ناشتا بودند و از آنجایی که سوخت اصلی در فعالیت بی‌هوازی کربوهیدرات است، از این رو می‌توان گفت پایین بودن ذخایر کربوهیدراتی بدن در حالت ناشتا می‌تواند روی نتیجه آزمون بی‌هوازی تأثیر منفی بگذارد. تأثیرات محلول دهان‌شویه 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 دهان‌شویه با کافئین شاید به دلیل این حالت ورزش باشد. فعال‌سازی نواحی مغز وابسته به پاداش و لذت ناشی از محلول دهان‌شویه کافئین شاید برای افزایش عملکرد توان هوازی و بی‌هوازی کافی نباشد، زیرا این حالت تمرینی بیشتر به عوامل داخل ماهیچه‌ای وابسته است (۳۶). افزون بر تأثیر کافئین بر دستگاه عصبی مرکزی، تأثیرات گوناگونی مانند تغییرات در به‌کارگیری واحد حرکتی، افزایش مدیریت کلسیم، آنتاگونیسم گیرنده آدنوزین و بهبود میزان درک فشار را دارد (۳۷). دوهرتی و اسمیت در فراتحلیلی به‌وضوح نشان دادند که در مقایسه با دارونما، کافئین می‌تواند میزان درک فشار را تا شش درصد در طول ورزش افزایش دهد (۳۸).

در توجیه تأثیر محلول دهان‌شویه کافئین می‌توان گفت که یکی از مزایای دریافت محلول دهان‌شویه کافئین، اقدام فوری آن است که امکان استفاده مکرر در طول مسابقات ورزشی و کارهای شناختی را فراهم می‌کند. راهبرد محلول دهان‌شویه کافئین برای چند ثانیه (کمتر از یک دقیقه) بدون دریافت بیشتر است. مطابق با نتایج این قسمت از پژوهش حاضر می‌توان گفت که ورزشکاران می‌توانند دهان‌شویه کافئین را به‌عنوان



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, Cairns SP. Multiple effects of caffeine on simulated high-intensity team-sport performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2(5):37.

اثرگذاری بر عوامل عصبی به بهبود شاخص‌های چابکی و خستگی منجر می‌شوند. از طرفی نیز می‌توان به این نتیجه رسید که مصرف دهان‌شویه‌های کافئینی برای ورزش در شرایط روزه‌داری، ناشتا و همین‌طور ورزشکارانی که مشکل در مصرف خوراکی کافئین دارند می‌تواند مفید باشد.

### تشکر و قدردانی

از همه عوامل و شرکت‌کنندگانی که در اجرای این پژوهش همکاری صمیمانه داشتند، سپاسگزاریم.

### حمایت مالی

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

### مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان به‌طور مساوی در تمام مراحل اجرای این پژوهش مشارکت داشتند.

### تعارض منافع

بر پایه نظر نویسندگان، هیچ‌گونه تعارض منافی در این مقاله وجود ندارد.

### 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.

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. Coombesa 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.