

تأثیر تقویت پس از فعال سازی و شستشوی دهان با کربوهیدرات بر عملکرد سرعتی زنان فوتسالیست

محمد رحمان رحیمی^۱✉، هوزان جبار علی^۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۷

۱- دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

✉ نویسنده مسئول:

r.rahimi@uok.ac.ir

۲- کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حلبچه، حلبچه، منطقه کردستان، ۴۶۰۱۸، عراق.

چکیده

هدف: تقویت پس از فعال سازی (PAP) به عنوان یک استراتژی بهبود دهنده عملکرد ورزشی مطرح است. در این پژوهش تأثیر تقویت پس از فعال سازی (PAP) و شستشوی دهان با کربوهیدرات (CHO) بر عملکرد سرعتی زنان فوتسالیست بررسی گردید.

روش شناسی: طرح تحقیق به صورت پیش آزمون-پس آزمون همراه با گروه کنترل و به صورت تک جلسه‌ای بود. بدین منظور ۲۰ زن فوتسالیست واجد شرایط (سن: 21.7 ± 1.2 سال، قد: 1.60 ± 0.05 متر، وزن: 59.32 ± 1.35 کیلوگرم و BMI: 23.17 ± 0.12 کیلوگرم بر مترمربع) بصورت تصادفی در چهار گروه شامل کربوهیدرات (CHO)، PAP+CHO، PAP همراه با دارونما (PAP+PL) و PL قرار گرفتند. روش کار برای گروه‌های CHO و PL شامل شستشوی دهان با کربوهیدرات یا دارونما به مدت ۱۰ ثانیه و یک دقیقه بعد انجام تست توانایی تکرار سرعت RSA و برای گروه‌های دیگر پروتکل PAP شامل دو ست پنج تکراری اسکات پشت با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه و با دو دقیقه استراحت در بین ست‌ها و هفت دقیقه استراحت غیرفعال و سپس شستشوی دهان با کربوهیدرات یا دارونما به مدت ۱۰ ثانیه و یک دقیقه بعد انجام تست RSA بود. اندازه‌گیری متغیرهای عملکرد سرعتی (بهترین رکورد، میانگین شش رکورد و مجموع شش رکورد) در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. **یافته‌ها:** کاهش معناداری در بهترین رکورد، میانگین شش رکورد و مجموع شش رکورد در گروه‌های CHO، PAP+PL و PAP+CHO نسبت به پیش‌آزمون مشاهده شد. کاهش معنی داری در بهترین رکورد، میانگین شش رکورد و مجموع شش رکورد در پس‌آزمون گروه PAP+CHO نسبت به گروه‌های PL، CHO و PAP+PL مشاهده شد؛ همچنین کاهش معنی داری در متغیرهای عملکرد سرعتی در گروه‌های CHO و PAP+PL نسبت به PL مشاهده گردید ($P < 0.05$).

نتیجه گیری: یافته‌های این پژوهش نشان داد که تقویت پس از فعال سازی و شستشوی دهان با کربوهیدرات باعث بهبود در عملکرد سرعتی زنان فوتسالیست می‌شود، بطوریکه ترکیب این دو با هم اثر سینرژیک (هم‌افزایی) بر عملکرد سرعتی دارند.

واژگان کلیدی: تقویت پس از فعال سازی، شستشوی دهان با کربوهیدرات، زنان فوتسالیست، عملکرد سرعتی.

صاحب امتیاز و ناشر: دانشگاه کردستان

شاپای الکترونیکی: ۲۹۸۰-۸۹۶۰

نوع دسترسی: آزاد

DOI: <https://doi.org/10.22034/ren.2025.143093.1076>

ارجاع دهی:

Rahimi MR, Jabar Ali H. The Effect of Post-Activation Potentiation and Carbohydrate Mouth Rinse on Speed Performance of Female Futsal Players. *Research in Exercise Nutrition* 2024;3(2):42-53, <https://doi.org/10.22034/ren.2025.143093.1076>.



The Effect of Post-Activation Potentiation and Carbohydrate Mouth Rinse on Speed Performance of Female Futsal Players

Mohammad Rahman Rahimi^{1✉}, Hozan Jabar Ali²

Received: 2025/02/05

Accepted: 2025/02/23

Abstract

Aim: The aim of this study was to investigate the effect of post-activation potentiation (PAP) and carbohydrate mouthwash (CHO) on the speed performance of female futsal players.

Methods: This study employed a pre-test-post-test design with a control group, conducted in a single session. Twenty eligible female futsal players (mean age: 21.7 ± 1.2 years, height: 1.60 ± 0.05 m, weight: 59.32 ± 1.35 kg, BMI: 23.17 ± 0.12 kg/m²) were randomly assigned to four groups: carbohydrate mouthwash (CHO), PAP + CHO, PAP + placebo (PAP + PL), and placebo (PL). CHO and PL Groups: Participants rinsed their mouths with either carbohydrate or placebo for 10 seconds, followed by performing the Repeated Sprint Ability (RSA) test. PAP+CHO and PAP+PL Groups: Participants performed the PAP protocol, which included two sets of five repetitions of back squats at 80% of one-repetition maximum, with two minutes of rest between sets and seven minutes of passive rest. They then rinsed their mouths with either carbohydrate or placebo for 10 seconds, followed by the RSA test. Speed performance variables (best record, average of six records, and total of six records) were measured in two stages: pre-test and post-test.

Results: Significant improvements in the best record, average of six records, and total of six records were observed in the CHO, PAP+PL, and PAP+CHO groups compared to the pre-test results. The PAP+CHO group showed a significant improvement in all speed performance variables compared to the PL, CHO, and PAP+PL groups in the post-test. Significant improvements in speed performance variables were also observed in the CHO and PAP+PL groups compared to the PL group ($P < 0.05$).

Conclusion: The findings of this study indicate that both post-activation potentiation and carbohydrate mouth rinsing improve the speed performance of female futsal players. Moreover, the combination of PAP and CHO mouth rinsing demonstrated a synergistic effect on enhancing speed performance.

Keywords: Post-activation reinforcement, carbohydrate mouthwash, female futsal players, speed performance

¹. Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

✉ **Corresponding author:**
r.rahimi@uok.ac.ir

². Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Halabja, Halabja, Kurdistan Region, 46018, Iraq.

ISSN:2980-8960

All rights of this article are reserved for authors.

Owner and Publisher: University of Kurdistan

Journal ISSN (online): 2980-8960

Access Type: Open Access

DOI: <https://doi.org/10.22034/ren.2025.143119.1080>

Citation:

Rahimi MR, Jabar Ali H. The Effect of Post-Activation Potentiation and Carbohydrate Mouth Rinse on Speed Performance of Female Futsal Players. *Research in Exercise Nutrition* 2024;3(2):42-53., <https://doi.org/10.22034/ren.2025.143093.1076>.

مقدمه

به گرم کردن به تنهایی باشد (۴). PAP از طریق مکانیسم های زیر باعث بهبود عملکرد در فعالیت بعدی می شود: الف- افزایش حساسیت میوفیلامنت اکتین و میوزین به Ca^{2+} (۱۲) و ب- افزایش فراخوانی نورون حرکتی (۱۳).

از طرفی دیگر مصرف کربوهیدرات (CHO) قبل و در طی تمرینات استقامتی طولانی مدت (بیشتر از ۲ ساعت) برای بهبود عملکرد در نتیجه افزایش اکسیداسیون CHO، صرفه جویی در میزان گلیکوژن عضله و در نتیجه حفظ گلوکز خون مشاهده شده است (۱۴). کاملاً شناخته شده است که مصرف کربوهیدرات قبل و حین ورزش می تواند عملکرد را در رویدادهای استقامتی طولانی مدت بهبود بخشد. این اثر ارگوژنیک ممکن است به دلیل صرفه جویی گلیکوژن یا تاخیر در شروع خستگی با حفظ قند خون و میزان بالای اکسیداسیون گلوکز خون در اواخر ورزش باشد (۱۴). با این حال، این مکانیسم های پیشنهادی اثر ارگوژنیک مصرف CHO را برای ورزش های یک ساعته یا کمتر توضیح نمی دهند. علاوه بر این، بهبود عملکرد ورزشی تحت این شرایط را نمی توان با میزان اندک اکسیداسیون CHO اگزوتنر در مقایسه با میزان کل اکسیداسیون CHO داخل سلولی توضیح داد. این مشاهدات منجر به این دیدگاه شده است که تأثیر مصرف CHO بر فعالیت کوتاه مدت ممکن است به تأثیر مرکزی غیرمتابولیکی بر روی مغز مربوط باشد تا افزایش اکسیداسیون CHO (۱۵).

بنابراین، استفاده از مکمل های ارگوژنیک مثل شستشوی دهان با کربوهیدرات می تواند باعث بهبود عملکرد ورزشی شود. با این حال، تعامل و ترکیبی از استراتژی های مختلف ارگوژنیک همچنان بطور ضعیف بررسی شده است.

با توجه به بهبود سریع عملکرد بدنی توسط مسیرهای مختلف، فرض ما بر این است که PAP باعث بهبود عملکرد سرعتی ورزشکاران می شود، و شستشوی دهان با کربوهیدرات به مدت ۱۰ ثانیه در ترکیب با PAP ممکن است یک اثر مثبت اضافی بر عملکرد ایجاد کند. لذا هدف از این تحقیق بررسی تاثیر تقویت PAP و شستشوی دهان با کربوهیدرات بر عملکرد سرعتی زنان فوتسالیست است تا بررسی شود که آیا ترکیب این دو استراتژی با هم اثر سینرژیک (هم افزایی) بر عملکرد سرعتی زنان فوتسالیست دارد یا نه؟

روش شناسی:

پژوهش حاضر از نوع تجربی تصادفی سازی شده و بصورت پیش آزمون - پس آزمون، با سه گروه تجربی همراه با یک گروه کنترل (طرح ۴×۲ شامل چهار گروه در دو مرحله ارزیابی) اجرا شد.

تکنیک ها، روش ها یا موادی که قبل از فعالیت بدنی به منظور افزایش ظرفیت کار استفاده می شود، به عنوان کمک های ارگوژنیک شناخته می شوند. یک کمک ارگوژنیک می تواند عملکرد ورزشی را با مکانیسم های مختلف (مکانیکی، فیزیولوژیکی و یا روانشناختی) افزایش دهد. استفاده از منابع ارگوژنیک به منظور بهبود عملکرد بدنی بیشتر متمرکز بر مکمل های غذایی و روش های مختلف تمرینی است (۱).

فوتسال رشته ای است که با تمرینات متناوب با شدت بالا و کم مشخص می شود. اگرچه تمرینات با شدت کم در این ورزش غالب است، اما بهره وری بیشتر از متابولیسم بی هوازی به طور قاطع به عملکرد ورزشی کمک میکند. در این زمینه، آزمون توانایی تکرار سرعت (RSA) به توانایی دویدن با سرعت بالا در مسافت های کوتاه تعریف شده است (۲)، که ظرفیت و توان بی هوازی را اندازه می گیرد (۳). بنابراین، روش های که منجر به بهبود سرعت های تکراری می شود، می تواند مورد توجه مریبان باشد (۴). بهبود این عملکردهای انفجاری (به عنوان مثال، سرعت) پس از برنامه های تمرین قدرت عضلانی به طور مزمز گزارش شده است (۵)، اگرچه ممکن است در شرایط خاص بهبودهای حاد نیز حاصل شود. جدا از کاهش خطر آسیب، گرم کردن همچنین می تواند عملکرد انفجاری را بهبود بخشد. با این حال استراتژی های گرم کردن سنتی معمولاً شامل تمرینات استقامتی با شدت کم (به عنوان مثال، دویدن) و تمرینات انعطاف پذیری هستند (۶) که ممکن است قدرت انفجاری را بهینه نکند (۷). در فوتسال، استراتژی های گرم کردن ضمن کاهش خستگی باید با افزایش درجه حرارت عضله (۸) و فعال سازی عصبی (۲) همراه باشد. از این نظر، یک برنامه گرم کردن شامل تقویت پس از فعال سازی (PAP) ممکن است یک استراتژی موثر در مقایسه با گرم کردن سنتی در این رشته ورزشی باشد (۹).

در میان این منابع، PAP نتایج مهمی را در بهبود عملکرد و کمک به افزایش قدرت و توان عضلات نشان می دهد، که متغیرهای مهمی برای بهبود عملکرد در بیشتر ورزش ها هستند (۱۰). عملکرد عضله اسکلتی به طور قابل توجهی تحت تأثیر سابقه انقباضی آن است، زیرا پاسخ های حاد تحت تأثیر انقباضات عضلانی قبل از فعالیت قرار می گیرند (۱۱). PAP، یک افزایش حاد و موقتی در عملکرد عضلات در نتیجه انقباض آن عضلات است که می تواند توسط تعدادی از عوامل (نوع، حجم و شدت محرک پیش بار، دوره ریکاوری، نوع فعالیت بعدی و ویژگی های فردی) تحت تاثیر قرار گیرد (۱۰). ولی بطور کلی باعث بهبود در عملکرد می شود که این بهبود بیش از آن چیزی است که مربوط

ترکیب بدن شامل قد، وزن، شاخص توده بدن توسط محقق اندازه‌گیری و ثبت شد. ۴۸ ساعت قبل از شروع مرحله اصلی تحقیق، اندازه‌گیری یک تکرار بیشینه برای حرکات مقاومتی انجام گرفت.

آزمودنی‌ها بصورت تصادفی به چهار گروه شامل کربوهیدرات (CHO)، PAP+CHO، PAP، همراه با دارونما (PAP+PL) و PL تقسیم شدند. طول مدت اجرای پروتکل تمرینی یک جلسه بود که بصورت پیش-آزمون، پس-آزمون در باشگاه تخصصی تیم نادی در شهر اربیل برگزار شد. ۴۸ ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرین اندازه‌گیری‌های مورد نظر شامل قد (با استفاده از متر نواری)، وزن (با استفاده از ترازوی دیجیتالی)، شاخص توده بدن (از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب مترمربع)، یک تکرار بیشینه (RM) بر اساس فرمول برزیسی ۱۹۹۵ محاسبه گردید.

(۳-۱) یک تکرار بیشینه = ۱/ وزنه جابجا شده (کیلوگرم) - (۰/۲ × تعداد تکرار).

برای انجام PAP و تست توانایی تکرار سرعت (RAS) با استفاده از روش ۴۰ × ۶ متر دویدن (۶ تکرار ۴۰ متری بصورت ۲۰ متر رفت و ۲۰ متر برگشت با فواصل استراحتی ۲۰ ثانیه ای بین تکرارها) انجام شد و رکورد بهترین تکرار، میانگین شش تکرار و مجموع شش تکرار بر اساس ثانیه ثبت شد (۱۷). سپس بعد از یک جلسه دوباره مشابه با پیش آزمون دوباره اندازه‌گیری‌ها صورت گرفت. پروتکل PAP شامل دو ست پنج تکراری اسکات پشت با شدت 1RM 80% و با دو دقیقه استراحت در بین ست‌ها بود (۵).

روش مصرف مکمل کربوهیدرات (CHO) و دارونما

محلول CHO حاوی ۶ درصد مالتودکسترین (بدون عطر و طعم و رنگ) رقیق شده در آب معدنی (۶ گرم مالتودکسترین در ۱۰۰ میلی لیتر آب معدنی) بود. برای محلول دارونما، از شیرین کننده بدون کالری (sucralose) رقیق شده در آب معدنی (۶ گرم sucralose در ۱۰۰ میلی لیتر آب معدنی) استفاده شد بطوریکه شکل ظاهری آن متفاوت از محلول CHO نبود. افراد ۲۵ میلی لیتر محلول (CHO یا دارونما) دریافت کردند و به مدت ۱۰ ثانیه دهان را با آن شستشو دادند (بطوریکه عمل بلعیدن صورت نگرفت) و سپس محلول را در یک کاسه دفع کردند (۱۷).

روش اجرای پروتکل برای گروه‌های مختلف

گروه‌هایی که فقط با کربوهیدرات یا دارونما شستشوی دهان انجام می‌دادند (گروه‌های: Control+ Placebo و CHO)، ابتدا به مدت ۵ دقیقه عمل گرم کردن را با شدت ۷۰-۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه (ضربان سنج پولار) انجام دادند سپس به مدت

جامعه آماری پژوهش را زنان ورزشکار رشته فوتسال کردستان عراق با دامنه سنی ۳۰-۱۸ سال که بصورت حرفه ای در لیگ فوتسال کشور عراق فعالیت داشتند، تشکیل دادند. نحوه گرفتن نمونه آماری بصورت نمونه در دسترس بود بطوریکه دو هفته قبل از شروع تحقیق، محقق ابتدا اطلاعیه‌ای جهت گرفتن نمونه‌های آماری در مورد طرح (معیارهای ورود به تحقیق، چگونگی و مدت زمان اجرا) در تیم نادی اربیل در کردستان عراق پخش گردید که حدود ۳۰ نفر از آنها که دارای معیارهای ورود به تحقیق بودند، جهت شرکت در طرح اعلام آمادگی نمودند تعداد ۲۰ نفر بعنوان نمونه آماری در نظر گرفته شد که به روش تصادفی ساده در چهار گروه ۵ نفری (سه گروه تجربی و یک گروه کنترل) قرار داده شدند.

معیارهای ورود به تحقیق شامل موارد زیر بود:

- زنان فوتسالیست در دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال.
- عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی و متابولیکی.
- عدم ابتلا به آسیب‌دیدگی‌های عضلانی - اسکلتی تأثیرگذار در روند اجرای تمرینات.
- عدم استعمال دخانیات و نوشیدنی‌های الکلی.
- داوطلب شرکت در تحقیق.
- عدم مصرف مکمل‌های غذایی و ورزشی طی شش ماه اخیر (قبل از شروع طرح).
- آشنایی با تمرینات سرعتی
- و معیارهای خروج از پژوهش هم شامل موارد زیر بود:
- مصرف استروئیدهای آنابولیک و نیز هرگونه دارو یا مکمل در طول پژوهش.
- ابتلا به هرگونه بیماری یا ناراحتی حاد در حین پژوهش.

- آسیب دیدگی حاد ناشی از تمرین در حین پژوهش.

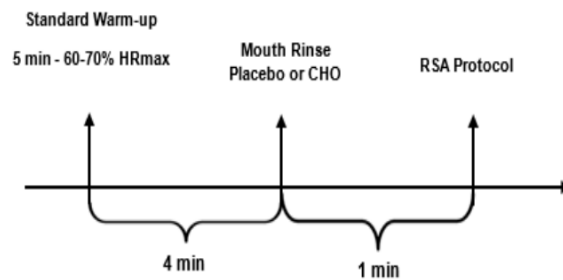
- عدم تمایل به ادامه همکاری و یا انجام هر نوع فعالیت ورزشی منظم خارج از پروتکل تحقیق و یا منع پزشکی

روش اجرای تحقیق:

یک هفته قبل از شروع مرحله اجرایی تحقیق، جلسه آشنایی افراد با مراحل کار در نظر گرفته شد. قبل از انجام هر گونه اندازه‌گیری و شروع فعالیت ابتدا محقق در مورد اهداف تحقیق، نحوه انجام تحقیق و مدت زمان انجام آن توضیحاتی برای آزمودنی‌ها داد و سپس فرم‌های مربوط به سلامت و میزان فعالیت آزمودنی‌ها و همچنین فرم رضایت‌نامه شرکت در این پژوهش به آنها تحویل داده شد که بعد از تکمیل شدن توسط آزمودنی‌ها، جمع‌آوری شد. سپس یک جلسه توجیهی برای نحوه انجام فعالیت‌ها در سالن ورزشی برای آزمودنی‌ها برگزار گردید. در همان جلسه شاخص‌های

نگرفت) و بعد آنرا بیرون ریخته و یک دقیقه بعد از آن تست RSA را انجام دادند (شکل ۱).

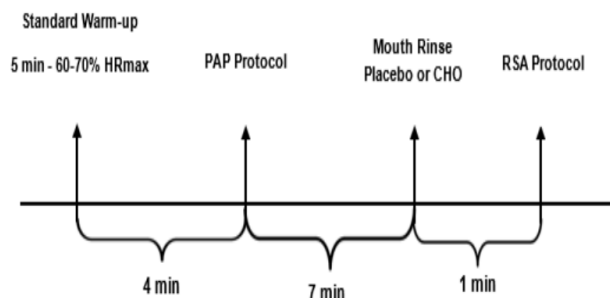
۴ دقیقه استراحت غیرفعال داشته و سپس به مدت ۱۰ ثانیه کربوهیدرات یا دارونما را در دهان نگه داشتند (عمل بلع صورت



شکل ۱: پروتکل اجرایی برای گروه‌های دارونما و CHO.

دادند و بعد از آن به مدت ۷ دقیقه استراحت غیر فعال داشتند و سپس به مدت ۱۰ ثانیه کربوهیدرات یا دارونما را در دهان نگه داشتند (عمل بلع صورت نگرفت) و بعد آنرا بیرون ریختند و یک دقیقه بعد از آن تست RSA را انجام دادند (شکل ۲).

گروه‌هایی که علاوه بر شستشوی دهان با کربوهیدرات یا دارونما PAP را هم انجام می‌دادند (گروه‌های: PAP+ Placebo و PAP+ CHO)، ابتدا به مدت ۵ دقیقه عمل گرم کردن را با شدت ۶۰-۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه انجام دادند سپس به مدت ۴ دقیقه استراحت غیرفعال داشتند و سپس پروتکل PAP را انجام



شکل ۲: پروتکل اجرایی برای گروه‌های PAP+CHO و PAP+placebo

یافته‌ها

برای ارزیابی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف استفاده شد که نتایج آن نشان داد داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردار هستند و همسانی واریانس‌ها نیز توسط آزمون لوین بررسی شد و نشان داد که همسانی بین واریانس‌ها در هر دو مرحله آزمون برقرار است. بنابراین آزمون (ANOVA) و آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تغییرات بین-گروهی و آزمون تزوجی برای بررسی تغییرات درون-گروهی مورد استفاده قرار گرفت.

روش آماری

در سطح توصیفی از شاخص‌هایی نظیر میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها و از آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. از آزمون t مستقل جهت بررسی تغییرات بین گروهی و از آزمون آنوا با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی جهت بررسی تغییرات درون گروهی استفاده شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و سطح معناداری کمتر از 0.05 مورد تحلیل قرار گرفتند.

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد متغیرها در گروه‌های مختلف تحقیق

انحراف استاندارد ± میانگین				شاخصهای آماری	
PAP+ CHO	PAP+ placebo	Placebo	CHO	متغیرها	
۵۹.۳۰ ± ۱.۲۰	۵۹.۳۵ ± ۱.۲۵	۵۹.۴۰ ± ۱.۱۴	۵۹.۲۵ ± ۱.۱۲	Pre	وزن (کیلوگرم)
۵۹.۳۰ ± ۱.۲۰	۵۹.۳۵ ± ۱.۲۵	۵۹.۴۰ ± ۱.۱۴	۵۹.۲۵ ± ۱.۱۲	Post	
۲۳.۲۰ ± ۰.۱۴	۲۳.۱۵ ± ۰.۱۰	۲۲.۹۸ ± ۰.۹۵	۲۳.۴۴ ± ۰.۱۹	Pre	BMI (kg/m ²)
۲۳.۲۰ ± ۰.۱۴	۲۳.۱۵ ± ۰.۱۰	۲۲.۹۸ ± ۰.۹۵	۲۳.۴۴ ± ۰.۱۹	Post	
۳.۲۲ ± ۰.۱۶	۳.۲۲ ± ۰.۱۳	۳.۲۲ ± ۰.۴۴	۳.۲۲ ± ۰.۳۸	Pre	بهترین رکورد RSA (ثانیه)
۳.۲۵ ± ۰.۰۰۵	۳.۳۰ ± ۰.۰۰۸	۳.۳۲ ± ۰.۲۴	۳.۳۰ ± ۰.۲۵	Post	
۲۰.۱۰ ± ۰.۱۱	۲۰.۰۸ ± ۰.۰۰۸	۲۰.۰۹ ± ۰.۰۰۱	۲۰.۱۲ ± ۰.۰۰۱	Pre	مجموع شش رکورد RSA (ثانیه)
۱۹.۶۴ ± ۰.۰۰۵	۱۹.۹۱ ± ۰.۰۰۵	۲۰.۱۲ ± ۰.۰۰۱	۱۹.۸۹ ± ۰.۰۰۱	Post	
۳.۳۴۹ ± ۰.۰۰۱	۳.۳۵ ± ۰.۰۰۱	۳.۳۴۸ ± ۰.۰۰۵	۳.۳۵ ± ۰.۰۰۵	Pre	میانگین شش رکورد RSA (ثانیه)
۳.۲۷ ± ۰.۰۰۱	۳.۲۲ ± ۰.۰۰۱	۳.۲۵ ± ۰.۰۰۶	۳.۳۲ ± ۰.۰۰۵	Post	

معناداری در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در بهترین رکورد تجربه کرده اند اما در گروه PL (p=0.06) تفاوت معناداری مشاهده نشد.

نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معناداری بین گروه CHO با گروه PAP+PL (P=1.00) مشاهده نشد اما بهترین رکورد در گروه PAP+CHO نسبت به گروه‌های PL (P=0.000)، در گروه PAP+PL نسبت به گروه PL (P=0.001) و CHO (P=0.000)، در گروه PAP+PL نسبت به گروه PL (P=0.01) و همچنین در گروه CHO نسبت به PL (P=0.015) بطور معناداری کمتر (بهتر) بود (شکل ۳).

تاثیر تقویت پس از فعال‌سازی و شستشوی دهان با کربوهیدرات بر بهترین رکورد سرعت (RSA) زنان فوتسالیست:

نتایج آزمون ANOVA در خصوص تاثیر تقویت پس از فعال‌سازی و شستشوی دهان با کربوهیدرات بر بهترین رکورد (RSA) نشان داد که اثرزمان (F=150.0 ، P= 0.000)، تعامل زمان - گروه (F=51.82 ، P= 0.000) و اثر گروه (F=7.11 ، P= 0.003) معنی‌دار بودند.

نتایج تغییرات درون گروهی با استفاده از آزمون t زوجی بررسی شد و نتایج تفاوت درون گروهی نشان می‌دهد که گروه‌های CHO (p=0.001)، PAP + placebo (p=0.02) و PAP + CHO (p=0.000) کاهش

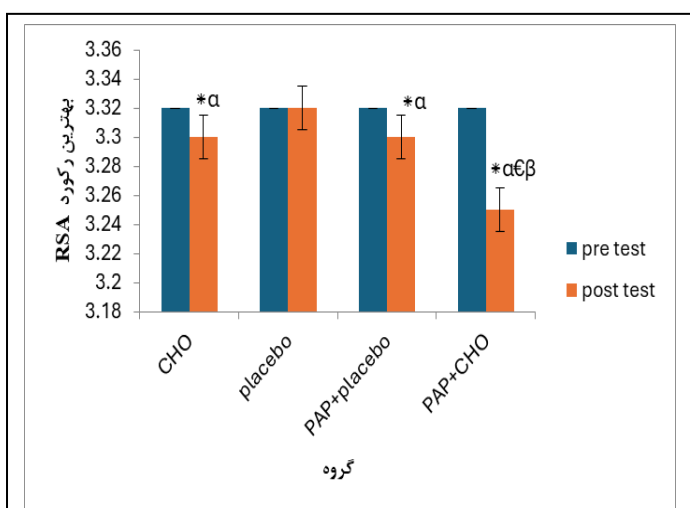
جدول ۲: نتایج آزمون طبیعی بودن داده‌ها (کلموگروف - اسمیرنوف)

زمان اندازه گیری		متغیر	
پس آزمون	پیش آزمون	P	
۰.۱۹۲	۰.۱۹۲	P	وزن
۰.۱۳۴	۰.۱۳۴	P	BMI
۰.۱۵۲	۰.۱۴۱	P	بهترین رکورد RSA
۰.۱۴۷	۰.۱۸۸	P	مجموع رکورد RSA
۰.۱۴۹	۰.۱۴۳	P	میانگین رکورد RSA

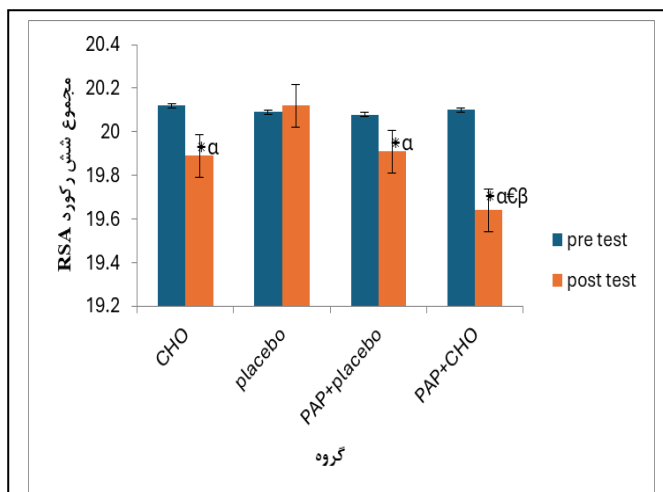
در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در میانگین شش رکورد مشاهده گردید. تفاوت درون گروهی با استفاده از آزمون تعقیبی بونفرونی در پس‌آزمون نشان داد که در متغیر میانگین شش رکورد (RSA) نشان داد که تفاوت معناداری در گروه CHO با PAP+ PL ($P=1.00$) مشاهده نشد اما بهبود رکورد در گروه PAP+CHO نسبت به گروه‌های PL ($P=0.000$)، PAP+PL ($P=0.000$) و CHO ($P=0.000$) در گروه PAP+PL نسبت به گروه PL ($P=0.01$) و همچنین در گروه CHO نسبت به PL ($P=0.012$) مشاهده شد (شکل ۴).

بررسی اثر تقویت پس از فعال‌سازی و شستشوی دهان با کربوهیدرات بر میانگین شش رکورد (RSA) زنان فوتسالیست:

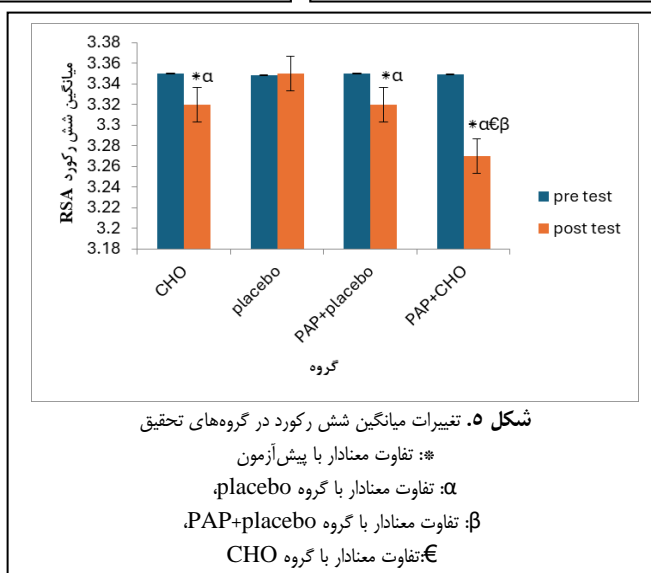
نتایج آزمون ANOVA در خصوص تاثیر تقویت پس از فعال‌سازی و شستشوی دهان با کربوهیدرات بر میانگین شش رکورد (RSA) اثرزمان ($F=355.88$ ، $P=0.000$)، تعامل زمان - گروه ($F=102.70$ ، $P=0.000$) و اثر گروه ($P=0.001$)، $F=9.57$ ، معنی‌دار بودند. نتایج تفاوت درون‌گروهی نشان می‌دهد که در گروه‌های CHO ($p=0.001$)، PAP + PL ($p=0.000$) و PAP + CHO ($p=0.000$) کاهش معناداری



شکل ۳: تغییرات بهترین رکورد در گروه‌های تحقیق
*: تفاوت معنادار با پیش‌آزمون
α: تفاوت معنادار با گروه placebo
β: تفاوت معنادار با گروه PAP+placebo
ε: تفاوت معنادار با گروه CHO



شکل ۴: تغییرات مجموع شش رکورد در گروه‌های تحقیق
*: تفاوت معنادار با پیش‌آزمون
α: تفاوت معنادار با گروه placebo
β: تفاوت معنادار با گروه PAP+placebo
ε: تفاوت معنادار با گروه CHO



شکل ۵: تغییرات میانگین شش رکورد در گروه‌های تحقیق
*: تفاوت معنادار با پیش‌آزمون
α: تفاوت معنادار با گروه placebo
β: تفاوت معنادار با گروه PAP+placebo
ε: تفاوت معنادار با گروه CHO

فعال سازی باعث بهبود عملکرد سرعت ورزشکاران گردید (۱۸). همچنین اوتویچ و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی نشان دادند که انجام تقویت پس از فعال سازی باعث بهبود عملکرد سرعت در زنان و مردان ورزشکار شده است (۲۴). هر چند مکانیسم های مسئول در پدیده PAP هنوز بطور دقیق شناخته نشده اند ولی دو سازوکار عمده برای این پدیده پیشنهاد شده که عبارتند از: تغییرات عصبی عضلانی و شواهد مربوط به فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر و فسفوریلاسیون زنجیره سبک میوزین که منجر به افزایش حساسیت رشتههای اکتین میوزین به کلسیم در طول انقباضات عضلانی می شود (۲۵). مکانیسم مسئول بهبود حاد عملکرد دوی سرعت احتمالاً مربوط به افزایش قدرت و توان عضلات است. مطالعات نشان داد که بین قدرت و توان عضله با RSA همبستگی وجود دارد (۵). بنابراین سطح قدرت عضلانی با عملکرد فعالیت های شدید و کوتاه مدت مانند تقویت پس از فعال سازی مرتبط است و استراتژی هایی که قدرت و توان عضلانی را تقویت می کنند در بهبود RSA موثرند. اما نتایج تحقیق حاضر با نتایج حاصل از تحقیقات ناصرخانی و همکاران (۲۶)، مرادیان و همکاران (۲۷)، هریسومالیس و همکاران (۲۸)، همخوانی ندارد. احتمال عدم همخوانی نتیجه تحقیق حاضر با تحقیق هریسومالیس و همکاران مربوط به تفاوت در پروتکل تقویت پس از فعال سازی باشد بطوریکه هریسومالیس و همکاران در مطالعه خود پنج تکرار بیشینه حرکت پرس سینه را بر عملکرد انفجاری شنا سوئدی بررسی کردند ولی در تحقیق حاضر از حرکات اسکات پشت برای تقویت پس از فعال سازی و تاثیر آن بر عملکرد سرعتی استفاده شد. همچنین مرادیان و همکاران (۲۷) در تحقیق خود از پروتکل وهله های دوییدن سریع بعنوان تقویت پس از فعال سازی استفاده کردند که ممکن است خستگی ناشی از شدت PAP بر عملکرد بعدی تاثیر گذاشته باشد؛ به عبارت دیگر، PAP تئوری است که بیان می کند انقباضات قبلی یک عضله بر عملکرد مکانیکی انقباضات عضلانی متعاقب آن اثر می گذارد به طوریکه انقباضات عضلانی خسته کننده موجب اختلال در عملکرد عضله می شود، اما انقباضات عضلانی غیرخسته کننده در بارهای سنگین کوتاه مدت می تواند عملکرد عضله را افزایش دهد (۲۹).

در مورد شستشوی دهان با کربوهیدرات، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که شستشوی دهان با کربوهیدرات باعث بهبود عملکرد سرعتی در زنان فوتسالیست شد که با نتایج تحقیق بیوان و همکاران (۳۰)، فیلیس و همکاران (۳۱)، گانت و همکاران (۳۲)، دارلینگ و همکاران (۳۳) و لادن و همکاران (۲۹) همخوانی دارد. نتایج تحقیقات نشان داده که شستشوی دهان با کربوهیدرات منجر به مزایای عملکرد مشابه با بلع می شود (۳۴). شستشوی

تاثیر تقویت پس از فعال سازی و شستشوی دهان با کربوهیدرات بر مجموع شش رکورد (RSA) زنان فوتسالیست:

در خصوص تاثیر تقویت پس از فعال سازی و شستشوی دهان با کربوهیدرات بر مجموع شش رکورد (RSA) اثر زمان (F=281.30, P= 0.000)، تعامل زمان - گروه (P= 0.000, F=69.47) و اثر گروه (F=8.29, P= 0.001) معنی دار بودند. نتایج تفاوت درون گروهی نشان داد که در گروه های CHO (p=0.000)، PAP + PL (p=0.001) و PAP + CHO (p=0.000) کاهش معناداری در پس آزمون نسبت به پیش آزمون در مجموع شش رکورد مشاهده گردید. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در پس آزمون در متغیر مجموع شش رکورد (RSA) نشان داد که تفاوت معناداری بین CHO با PAP+PL (P=1.00) مشاهده نشد اما مجموع شش رکورد (RSA) در گروه PAP+CHO نسبت به گروه های PL (P=0.000)، PAP+PL (P=0.000) و CHO (P=0.000)، در گروه PAP+PL نسبت به گروه PL (P=0.01) و همچنین در گروه CHO نسبت به PL (P=0.013) بطور معناداری کمتر بود (شکل ۵).

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تغییرات معناداری در مقادیر بهترین رکورد، میانگین شش رکورد و مجموع شش رکورد RSA در گروه های که شستشوی دهان با کربوهیدرات و تقویت پس از فعال سازی را انجام دادند در پس آزمون نسبت به پیش آزمون و همچنین نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. بطوریکه شستشوی دهان با کربوهیدرات و تقویت پس از فعال سازی باعث بهبود این متغیرها گردید. همچنین نتایج نشان داد که گروهی که هر دو عمل شستشوی دهان با کربوهیدرات و تقویت پس از فعال سازی را با هم انجام دادند بهبود بیشتری نسبت به گروه هایی که فقط یکی از این دو مداخله (شستشوی دهان با کربوهیدرات یا تقویت پس از فعال سازی) را انجام دادند، تجربه کردند.

در مورد تاثیر تقویت پس از فعال سازی بر عملکرد ورزشی، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تقویت پس از فعال سازی باعث بهبود عملکرد سرعتی زنان فوتسالیست شد که با نتایج تحقیق رحیمی (۱۸، ۱۹)، هادئی و همکاران (۲۰)، خدایی و همکاران (۲۱) سیتروپولوس و همکاران (۲۲)، ویلسون و همکاران (۵) اولیویرا و همکاران (۱۷) و اوآنز و همکاران (۲۳) همخوانی دارد. در راستای این نتایج رحیمی (۱۸) هم در تحقیقی نشان داد که تقویت پس از

مربیان می توانند پروتکل شستشوی دهان با کربوهیدرات را به عنوان یک استراتژی ساده و موثر برای افزایش سرعت عملکرد در فوتسالیست های زن بگنجانند. این روش به ویژه زمانی مفید است که افزایش سریع انرژی بدون ناراحتی گوارشی که گاهی با مصرف کربوهیدرات همراه است، مورد نیاز است. همچنین، اجرای پروتکل های PAP، مانند اسکوات پست 1 RM 80%، می تواند عملکرد سرعت بازیکنان را به طور قابل توجهی بهبود بخشد. این تکنیک را می توان در برنامه های روتین های گرم کردن قبل از مسابقات رقابتی یا جلسات تمرینی با شدت بالا برای بهینه سازی عملکرد ادغام کرد.

ترکیب PAP با دهانشویه کربوهیدراتی بیشترین پیشرفت را در عملکرد سرعت به همراه دارد. این ترکیب می تواند به صورت یک استراتژی در طول تمرین و آمادگی قبل از مسابقه برای به حداکثر رساندن سرعت و چابکی بازیکنان مورد استفاده قرار گیرد. در حالی که این مطالعه بر روی بازیکنان فوتسال زن متمرکز بود، اصول و یافته ها را می توان در سایر ورزش هایی که نیاز به انفجارهای سریع و چابکی دارند، به کار برد. ورزشکاران در ورزش هایی مانند فوتبال، بسکتبال و دو و میدانی نیز ممکن است از این استراتژی ها بهره مند شوند. با ادغام این کاربردهای عملی، مربیان و ورزشکاران می توانند از مزایای ترکیبی PAP و شستشوی دهان با کربوهیدرات برای افزایش سرعت عملکرد و در نهایت بهبود نتایج رقابتی و توسعه ورزشی استفاده کنند.

تشکر و قدردانی: نویسندگان این مقاله از تمام کسانی که ما را در این پژوهش یاری نمودند، تشکر و قدردانی می نماید.

تعارض منافع: نویسندگان این مقاله اعلام می دارند که هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

منابع:

- [1] Diehl K, Thiel A, Zipfel S, Mayer J, Schnell A, Schneider S. Elite adolescent athletes' use of dietary supplements: characteristics, opinions, and sources of supply and information. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2012 Jun 1;22(3):165-74, Doi: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.22.3.165>.
- [2] Bishop D. Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports medicine*. 2003;33:483-98, Doi: <https://doi.org/10.2165/00007256-200333070-00002>.

دهان با CHO بعنوان یک منبع ارگونژیک بالقوه برای بهبود عملکرد در حین تمرینات با شدت متوسط تا زیاد ($\sim 75\% \text{VO}_{2\text{max}}$ ، مدت زمان یک ساعت) بررسی شده است. مکانیسم های درگیر در این باره کاملاً مشخص نیستند اما با این حال، احتمالاً کربوهیدرات گیرنده های چشایی و مسیرهای نوروفیزیولوژیک را تحریک می کند، که به نوبه خود می تواند عملکرد بدنی را تحت تأثیر قرار دهد (۳۵). وجود CHO در دهان گیرنده های آوران را فعال می کند که اطلاعات حسی را به سیستم عصبی مرکزی از جمله قشر حرکتی ارسال می کنند که با کاهش درک تلاش و افزایش لذت و انگیزه، پاسخ های حرکتی را افزایش می دهد (۳۶). علاوه بر این، مطالعات قبلی با استفاده از تصویربرداری مغناطیسی نشان داد که شستشوی دهان با محلول های کربوهیدرات باعث تحریک مناطق مغزی مرتبط با انگیزه و کنترل عصبی- حرکتی شده است (۳۲). بطوریکه نشان داده شده است که پروتکل شستشوی دهان با کربوهیدرات تأثیر قابل توجهی بر قشر قدامی مغز (که اعتقاد بر این است که واسطه پاسخ فیزیولوژیکی به پاداش است) دارد (۳۷) و پیشنهاد شده است که یک محرک کربوهیدرات ممکن است سیگنال های آوران مثبت ایجاد کرده و خروجی حرکتی را با افزایش تحریک پذیری مسیر قشر حرکتی افزایش دهد (۳۵). از طرفی نتایج تحقیق حاضر با نتایج حاصل از تحقیقات پاینلی و همکاران (۳۸)، چانگ و همکاران (۳۹) و بورتولوتی و همکاران (۴۰) همخوانی ندارد. نتایج حاضر نشان می دهد که پروتکل شستشوی دهان بر عملکرد سرعتی ورزشکاران که قبل از مصرف یک وعده اصلی و در حالت ناشتا بودند، تأثیر می گذارد علت یافته های متناقض ممکن است به دلیل استفاده از شستشوی دهان با کربوهیدرات بعد از یک وعده اصلی غذایی باشد زیرا اثر ارگونژیک شستشوی دهان با CHO ممکن است هنگامی که آزمودنی ها در حالت بعد از غذا قرار دارند کاهش یابد (۴۱) بطوریکه بورتولوتی و همکاران و همچنین چانگ و همکاران در تحقیقات خود استفاده از پروتکل شستشوی دهان را بعد از یک وعده اصلی غذا بررسی کردند.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر می توان گفت که شستشوی دهان با کربوهیدرات و تقویت پس از فعال سازی به عنوان دو روش جدا از هم می توانند باعث بهبود عملکرد سرعتی در زنان فوتسالیست شوند. بطوریکه اگر این دو روش با هم ترکیب شوند بهبود در عملکرد سرعتی بهتر و محسوس تر خواهد بود.

پیام مقاله

- <https://doi.org/10.2165/00007256-200939020-00004>.
- [11] Sale D. Postactivation potentiation: role in performance. *British journal of sports medicine*. 2004;38(4):386-7, Doi: <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.003392>.
- [12] Hodgson M, Docherty D, Robbins D. Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports medicine*. 2005;35:585-95, Doi: <https://doi.org/10.2165/00007256-200535070-00004>.
- [13] Sweeney H, Bowman BF, Stull JT. Myosin light chain phosphorylation in vertebrate striated muscle: regulation and function. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*. 1993;264(5):C1085-C95, Doi: <https://doi.org/10.1152/ajpcell.1993.264.5.C1085>.
- [14] Coyle EF, Coggan AR, Hemmert M, Ivy JL. Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *Journal of applied physiology*. 1986;61(1):165-72, Doi: <https://doi.org/10.1152/jappl.1986.61.1.165>.
- [15] Jeukendrup A, Brouns F, Wagenmakers A, Saris W. Carbohydrate-electrolyte feedings improve 1 h time trial cycling performance. *International journal of sports medicine*. 1997;18(02):125-9, Doi: 10.1055/s-2007-972607.
- [16] Kilduff LP, Owen N, Bevan H, Bennett M, Kingsley MI, Cunningham D. Influence of recovery time on post-activation potentiation in professional rugby players. *Journal of sports sciences*. 2008 Jun 1;26(8):795-802, Doi: <https://doi.org/10.1080/02640410701784517>.
- [17] Oliveira Jd, Verlengia R, Barbosa CGR, Sindorf MAG, Rocha GLd, Lopes CR, et al. Effects of post-activation potentiation and carbohydrate mouth rinse on repeated sprint ability. 2019, Doi: 10.14198/jhse.2019.141.13.
- [18] Rahimi R. The acute effects of heavy versus light-load squats on sprint performance. *Facta Universitatis: Series Physical Education & Sport*. 2007 Sep 1;5(2).
- [19] Rahimi R, Behpur N. The effects of plyometric, weight and plyometric-weight training on anaerobic power and muscular strength. *Facta Universitatis: Series Physical Education & Sport*. 2005 Mar 1;3(1).
- [20] Hadei SZ, Samavati Sharif MA. Physiological Changes and Anaerobic Power Performance in RAST Test following Different Warm-up Procedures of PAP in
- [3] Rampinini E, Bishop D, Marcora S, Bravo DF, Sassi R, Impellizzeri F. Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *International journal of sports medicine*. 2007;28(03):228-35, Doi: 10.1055/s-2006-924340.
- [4] Kilduff LP, Cunningham DJ, Owen NJ, West DJ, Bracken RM, Cook CJ. Effect of postactivation potentiation on swimming starts in international sprint swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(9):2418-23, Doi: https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2011/09000/effect_of_postactivation_potential_on_swimming.9.aspx.
- [5] Wilson JM, Duncan NM, Marin PJ, Brown LE, Loenneke JP, Wilson SM, et al. Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(3):854-9, Doi: 10.1519/JSC.0b013e31825c2bdb.
- [6] Schilling B, Stone M. Stretching: acute effects on strength and power performance. *Strength & Conditioning Journal*. 2000;22(1):44, Doi: https://journals.lww.com/nsca-scj/citation/2000/02000/stretching_acute_effects_on_strength_and_power.13.aspx.
- [7] Chiu LZ, Fry AC, Weiss LW, Schilling BK, Brown LE, Smith SL. Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2003 Nov 1;17(4):671-7, Doi: https://journals.lww.com/nsca-jscr/abstract/2003/11000/Postactivation_Potentiation_Response_in_Athletic.8.aspx.
- [8] Woods K, Bishop P, Jones E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports medicine*. 2007;37:1089-99, Doi: <https://doi.org/10.2165/00007256-200737120-00006>.
- [9] Zois J, Bishop D, Aughey R. High-intensity warm-ups: effects during subsequent intermittent exercise. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2015;10(4):498-503, Doi: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0338>.
- [10] Tillin NA, Bishop D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports medicine*. 2009;39:147-66, Doi:

- intensity time trial performance following prolonged cycling. *Nutrients*. 2016;8(9):576, Doi: <https://doi.org/10.3390/nu8090576>.
- [30] Beaven CM, Maulder P, Pooley A, Kilduff L, Cook C. Effects of caffeine and carbohydrate mouth rinses on repeated sprint performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2013;38(6):633-7, Doi: <https://doi.org/10.1139/apnm-2012-0333>.
- [31] Phillips SM, Findlay S, Kavaliuskas M, Grant MC. The influence of serial carbohydrate mouth rinsing on power output during a cycle sprint. *Journal of sports science & medicine*. 2014;13(2):252.
- [32] Gant N, Stinear CM, Byblow WD. Carbohydrate in the mouth immediately facilitates motor output. *Brain research*. 2010;1350:151-8, doi: <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.04.004>.
- [33] Dorling JL, Earnest CP. Effect of carbohydrate mouth rinsing on multiple sprint performance. *Journal of the international society of sports nutrition*. 2013;10:1-8, doi: <https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-41>.
- [34] Carter JM, Jeukendrup AE, Jones DA. The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. *Medicine and science in sports and exercise*. 2004;36(12):2107-11, Doi: <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000147585.65709.6f>.
- [35] Jeukendrup AE, Chambers ES. Oral carbohydrate sensing and exercise performance. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. 2010;13(4):447-51, Doi: [10.1097/MCO.0b013e328339de83](https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e328339de83).
- [36] De Araujo IE, Simon SA. The gustatory cortex and multisensory integration. *International journal of obesity*. 2009;33(2):S34-S43, Doi: <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.70>.
- [37] Chambers E, Bridge M, Jones D. Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. *The Journal of physiology*. 2009;587(8):1779-9, Doi: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2008.164285>.
- [38] Painelli VS, Roschel H, Gualano B, Del-Favero S, Benatti FB, Ugrinowitsch C, et al. The effect of carbohydrate mouth rinse on maximal strength and strength endurance. *European journal of applied physiology*. Male Elite Athletes. *Sport Physiology & Management Investigations*. 2019;11(1):103-15, Doi: https://www.sportrc.ir/article_89264.html.
- [21] khodaei B, sari sarraf V, amirsasan R. The Study of Positive and Negative impact of Post Activation Potentiation (PAP) on male Taekwondo Athletes. *Research on Biosciences and Physical Actiuty*. 2016;3(5):37-43, Doi: <https://doi.org/10.22111/rbpa.2016.4807>.
- [22] Sotiropoulos K, Smilios I, Christou M, Barzouka K, Spaias A, Douda H, et al. Effects of warm-up on vertical jump performance and muscle electrical activity using half-squats at low and moderate intensity. *Journal of sports science & medicine*. 2010;9(2):326, Doi: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3761727/pdf/jssm-09-326.pdf>.
- [23] Evans A, Hodgkins T, Durham M, Berning J, Adams K. The acute effects of a 5RM bench press on power output. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 2000;32(5):S311.
- [24] Evetovich TK, Conley DS, McCawley PF. Postactivation potentiation enhances upper- and lower-body athletic performance in collegiate male and female athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015;29(2):336-42.
- [25] Stieg JL, Faulkinbury KJ, Tran TT, Brown LE, Coburn JW, Judelson DA. Acute effects of depth jump volume on vertical jump performance in collegiate women soccer players. *Kinesiology*. 2011;43(1):25-30.
- [26] Sharifi Moghadam A, Naserkhani F, Hosseini Kakhk SAR. The Effect of two Different Protocols: Post-Activation Potentiation (with and without Occlusion) on Anaerobic Performance Athletes. *Journal of Sport Biosciences*. 2017;9(4):543-5, Doi: <https://doi.org/10.22059/jsb.2017.206507.1077>.
- [27] Moradiyan H, Parnow A, Eslami R. The acute effects of post-activation potentiation (PAP) warm-up protocols on anaerobic performance and lactate changes in female talo athletes. *Journal of Sport and Exercise Physiology*. 2019;11(2):87-96, Doi: <https://doi.org/10.48308/joeppa.2019.98942>.
- [28] Hrysomallis C, Kidgell D. Effect of heavy dynamic resistive exercise on acute upper-body power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2001;15(4):426-30.
- [29] Luden ND, Saunders MJ, D'Lugos AC, Pataky MW, Baur DA, Vining CB, et al. Carbohydrate mouth rinsing enhances high

- 2013;15:639-45, Doi:
<https://doi.org/10.5007/1980-0037.2013v15n6p639>.
- [41] 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-, Doi:
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.19.4.400>.
- 2011;111:2381-6, Doi:
<https://doi.org/10.1007/s00421-011-1865-8>.
- [39] Chong E, Guelfi K, Fournier P. Effect of a carbohydrate mouth rinse on maximal sprint performance in competitive male cyclists. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2011;14(2):162-7, Doi:
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2010.08.003>.
- [40] Bortolotti H, Pereira LA, Oliveira RS, Cyrino ES, Altimari LR. Carbohydrate mouth rinse does not improve repeated sprint performance. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*.