

اثر حاد مکمل یاری رودیولاروزا بر عملکرد بی هوازی پایین تنه زنان تکواندوکار در PMS : یک مطالعه دوسوکور، کنترل شده با دارونما

یاسمین یاراحمدی[✉]، سید مرتضی طیبی^۱، مینو باسامی^۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۵

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

هدف: سندروم پیش قاعدگی (PMS) با بروز علائم جسمی و روانی می تواند باعث افت عملکرد ورزشی در زنان شود. مکمل های گیاهی مانند رودیولاروزا به دلیل خواص آداپتوژنیک به عنوان روشی نوین در بهبود عملکرد ورزشی مورد توجه قرار گرفته است این مطالعه با هدف بررسی اثر مکمل گیری حاد با عصاره رودیولا روزا (۵۰۰ میلی گرم در روز) بر عملکرد بی هوازی اندام تحتانی در زنان تکواندوکار در این فاز انجام شد.

روش ها: در این مطالعه کارآزمایی بالینی دوسوکور، تصادفی شده و کنترل شده با دارونما، ۱۰ زن تکواندوکار (سن: ۱۸-۲۸ سال) با چرخه قاعدگی منظم، به مدت ۱۰ روز از چرخه قاعدگی (روز های ۱۶ الی ۲۶ چرخه قاعدگی) به صورت تصادفی به دو گروه مکمل RR (۵۰۰ میلی گرم) و دارونما تقسیم شدند. عملکرد بی هوازی با استفاده از آزمون ۳۰ ثانیه ای وینگیت ارزیابی شد. متغیرهای اندازه گیری شده شامل توان اوج، توان میانگین و شاخص خستگی بود. تحلیل آماری با استفاده از آزمون های t زوجی و t مستقل انجام شد ($p < 0.05$).

یافته ها: در گروه مکمل، توان اوج و توان میانگین به طور معناداری نسبت به پیش آزمون افزایش یافتند (به ترتیب $p = 0.002$ و $p = 0.004$)، در حالی که در گروه دارونما تغییر معناداری مشاهده نشد. همچنین، افزایش عملکرد در گروه RR در مقایسه با دارونما از نظر آماری معنادار بود ($p = 0.01$ برای توان اوج؛ $p = 0.02$ برای توان میانگین). شاخص خستگی در هیچ یک از گروه ها تغییر معناداری نداشت ($p > 0.05$).

نتیجه گیری: مصرف حاد مکمل RR در فاز پیش قاعدگی می تواند منجر به بهبود توان بی هوازی اوج و میانگین در ورزشکاران زن شود، بدون آنکه تأثیر معناداری بر شاخص خستگی داشته باشد. این مکمل می تواند به عنوان مداخله ای مؤثر در حفظ عملکرد ورزشی زنان در دوران حساس پیش قاعدگی در نظر گرفته شود.

کلیدواژه ها: رودیولا روزا، عملکرد بی هوازی، PMS، آزمون وینگیت، تکواندو، زنان ورزشکار

✉ نویسنده مسئول:

yasaminyarahmadi20@gmail.com

ISSN: ۲۹۸۰-۸۹۶۰

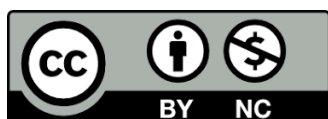
تمامی حقوق این مقاله برای نویسندگان محفوظ است.

صاحب امتیاز و ناشر: دانشگاه کردستان

شاپای الکترونیکی: ۲۹۸۰-۸۹۶۰

نوع دسترسی: آزاد

DOI: <https://doi.org/10.22034/ren.2025.143805.1104>



Copyright ©The authors

ارجاع دهی:

Yarahmadi Y, Tayebi SM, Bassami M. Acute Effect of Rhodiola Rosea Supplementation on Lower Limb Anaerobic Performance in Female Taekwondo Athletes during PMS: A Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *Research in Exercise Nutrition*. 2024;3(4):41-52. Doi: <https://doi.org/10.22034/ren.2025.143805.1104>



Acute Effect of Rhodiola Rosea Supplementation on Lower Limb Anaerobic Performance in Female Taekwondo Athletes during PMS: A Double-Blind, Placebo-Controlled Study

Yasamin Yarahmadi ^{1✉}, Seyed Morteza Tayebi ¹, Minoo Bassami¹

Received: 2025/04/25

Accepted: 2025/06/08

Abstract

Aim: Premenstrual syndrome (PMS), with its physical and psychological symptoms, can lead to decreased athletic performance in women. This study aimed to investigate the effect of acute Rhodiola rosea extract supplementation (500 mg/day) on lower limb anaerobic performance in female Taekwondo athletes during this phase.

Methods: In this double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial, 10 female Taekwondo athletes (age: 18–28 years) with regular menstrual cycles were randomly divided into two groups: RR supplement (500 mg) and placebo, for 10 days of their menstrual cycle (days 16 to 26 of the menstrual cycle). Anaerobic performance was assessed using the 30-second Wingate test. Measured variables included peak power, mean power, and fatigue index. Statistical analysis was performed using paired t-tests and independent t-tests ($p < 0.05$).

Results: In the supplement group, peak power and mean power significantly increased compared to the pre-test ($p = 0.002$ and $p = 0.004$, respectively), while no significant change was observed in the placebo group. Furthermore, the increase in performance in the RR group was statistically significant compared to the placebo group ($p = 0.01$ for peak power; $p = 0.02$ for mean power). The fatigue index did not change significantly in either group ($p > 0.05$).

Conclusion: Acute supplementation with RR during the premenstrual phase can lead to improved anaerobic peak and mean power in female athletes, without significantly affecting the fatigue index. This supplement can be considered as an effective intervention to maintain athletic performance in women during the sensitive premenstrual period.

Keywords: RR, Anaerobic Performance, PMS, Wingate Test, Taekwondo, Female Athletes

1. Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Science, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

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.2025.143805.1104>

Copyright ©The authors



Citation:

Yarahmadi Y, Tayebi SM, Bassami M. Acute Effect of Rhodiola Rosea Supplementation on Lower Limb Anaerobic Performance in Female Taekwondo Athletes during PMS: A Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *Research in Exercise Nutrition*. 2024;3(4):41-52. Doi: <https://doi.org/10.22034/ren.2025.143805.1104>

مقدمه

استفاده می‌شود و تحقیقات پیشین نشان داده‌اند که این گیاه دارای اثرات نورومدولاتور و ضدافسردگی است (۶). علاوه بر این، گزارش شده که در مقابله با انواع استرس‌های روانی و فیزیولوژیکی مؤثر است (۱۲). این یافته اخیر اهمیت زیادی در تعریف RR به عنوان یک «آداپتوژن» دارد، چرا که ممکن است توانایی ارگانیسم را برای جلوگیری از آسیب و تسهیل سازگاری با استرس‌های محیطی از جمله استرس اکسیداتیو، اضطراب و ورزش جسمانی افزایش دهد (۱۰).

شواهد های قبلی عمدتاً بر روی عصاره RR به عنوان یک مکمل ارژونیک بالقوه در افزایش عملکرد ورزش بدنی تمرکز داشته‌اند. در مطالعه‌ای که توسط مارکوس و همکاران در سال ۲۰۲۵ انجام شد، ۱۸ شرکت‌کننده (۷ زن) در یک طرح سه‌سو کور، کنترل‌شده و تصادفی‌شده شرکت کردند. آن‌ها به مدت چهار روز ۳۰۰ میلی گرم مکمل RR یا دارونما دریافت کردند. شرکت‌کنندگان در دو وضعیت مختلف - با و بدون القای خستگی ذهنی - تمرینات مقاومتی شامل Bench-press و Bench-pull را انجام دادند. نتایج نشان داد که مصرف RR منجر به افزایش معنادار تعداد تکرارها و سرعت اجرا در هر دو نوع تمرین شد، که حاکی از تأثیر مثبت این مکمل در بهبود عملکرد تحت شرایط فشار ذهنی و بدنی است (۱۳). در مطالعه‌ی دی بوک و همکاران، مصرف تک‌دوز ۲۰۰ میلی‌گرم RR با ترکیب استاندارد (۳٪ روزا وین و ۱٪ سالیروزید) باعث بهبود VO_{2peak} و ظرفیت هوازی شد، که این مسئله نشان‌دهنده بهبود در کارایی سیستم قلبی-تنفسی است (۱۴). مطالعه ایدو و همکاران نشان داد، مصرف روزانه ۶۸۰ میلی‌گرم عصاره RR در ۳۶ فرد غیرورزشکار با تمرینات دوچرخه سواری با شدت بالا، تمرینات مقاومتی پرس سینه و تمرینات هوازی شدید به مدت ۳۶ روز باعث کاهش سطح پروتئین واکنشی C و کراتین کیناز شد که بیانگر کاهش التهاب و آسیب عضلانی است؛ با این حال، عملکرد فیزیکی در رکاب‌زنی به‌طور مستقیم گزارش نشده (۱۳). در مطالعه ژائولونگ وانگ با ۴۸ ورزشکار والیبال مرد بود که یک گروه RR، یک گروه کافئین، یک گروه ترکیبی و یک گروه کنترل دریافت کردند. پس از ۴ هفته تمرین مقاومتی، گروه ترکیبی (RR + CAF) بهبود قابل توجهی در توان انفجاری پا پرش‌ها، (RPE) نسبت به سایر گروه‌ها نشان دادند (۱۴). در مطالعه اسپاسوو و همکاران ۴۰ جوان (۱۷-۱۹ سال، فقط مرد) با صرف مزمن ۱۰۰ میلی گرم RR روزانه به مدت ۲۰

سندروم پیش از قاعدگی^۱ (PMS) ۲۰ تا ۷۵ درصد زنان در سنین باروری را تحت تأثیر قرار می‌دهد و باعث بروز علائم جسمی، روانی و رفتاری در فاز لوتئال می‌شود که پس از قاعدگی رفع می‌گردد (۱). در سطح جهانی، بیش از ۴۰ میلیون زن PMS را تجربه می‌کنند که ۲۰ درصد آن‌ها علائم شدیدی دارند که زندگی روزمره‌شان را مختل می‌کند (۱، ۲). علائم شامل دردهای شکمی، حساسیت در سینه‌ها، اضطراب، تحریک‌پذیری و تغییرات خلقی است که به کاهش کیفیت زندگی، افزایش خطر ابتلا به فشار خون بالا و افسردگی منجر می‌شود و بر عملکرد ورزشی به‌ویژه در ورزشکاران قدرتی و رزمی تأثیر منفی بگذارد (۳). این در حالی است که حفظ عملکرد در دوره PMS برای زنان ورزشکار حرفه‌ای از اهمیت بالایی برخوردار است.

درمان‌های کنونی PMS شامل گزینه‌های دارویی (مانند مهارکننده‌های بازجذب سروتونین انتخابی، قرص‌های ضدبارداری و راهکارهای غیر دارویی مانند ورزش است (۴). مهارکننده‌های بازجذب سروتونین و قرص‌های ضدبارداری مؤثرند اما ممکن است عوارض جانبی مانند تهوع و خستگی ایجاد کنند، که این مسئله موجب تمایل به گزینه‌های جایگزین شده است (۵). ورزش، که توسط NICE^۲ و RCOG^۳ توصیه می‌شود، باعث افزایش اندورفین، تنظیم هورمون‌ها و کاهش التهاب می‌شود (۶، ۷). یوگا که تمرکز بر هماهنگی ذهن و بدن است، محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال^۴ (HPA) را تنظیم می‌کند، در حالی که تمرینات مقاومتی گردش خون و آزادسازی اندورفین را تقویت می‌کند (۸). در حال حاضر پژوهش‌ها به سوی بررسی درمان‌های مکمل و جایگزین سوق یافته‌اند. یکی از این رویکردها، استفاده از مکمل‌های گیاهی مانند ریشه طلایی (رودیولا روزا) (Rhodiola rosea) است، که به دلیل خواص تطابقی و اثرات مثبت بر کاهش استرس و بهبود عملکرد روانی-جسمی، توجه محققان را به خود جلب کرده است (۱۰).

عصاره ریشه طلایی، گیاهی از خانواده کراسولاسه است که عمدتاً در ارتفاعات بلند اروپا و آسیا یافت می‌شود (۱۱). در طب سنتی عامیانه، گزارش شده است که RR برای درمان خستگی

¹ Premenstrual syndrome

² National Institute for Health and Care Excellence

³ Royal College of Obstetricians and Gynaecologists

⁴ Hypothalamic-Pituitary-Adrenal axis

خوراکی حاد RR مکمل شدند (۳ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) ، عملکرد بهتری در آزمون سرعت ۶ مایل دوچرخه سواری داشتند و به طور همزمان میانگین ضربان قلب در حین تمرین کاهش یافت (۲۳). با این حال، تحقیقات دیگری که RR را به تنهایی و در ترکیب با سایر گیاهان استفاده کردند هیچ بهبود قابل توجهی در نتایج عملکرد نشان داده نشده است (۱۰). تفاوت های بین نتایج، نیاز به مطالعات بیشتر درباره RR و تأثیر آن بر عملکرد ورزشی را برجسته می کند. علاوه بر این، تفاوت احتمالی اثرات بین انواع مختلف ورزش های جسمانی هنوز شناسایی نشده است.

گرچه گزارش شده است که RR عملکرد ورزشی را در انسان ها و حیوانات افزایش می دهد، تقریباً تمام مطالعات موجود به طور انحصاری بر فعالیت های هوازی و مقاومتی تمرکز کرده اند. بنابراین، در حال حاضر این خلأ در دانش وجود دارد که آیا مکمل RR بر عملکرد ورزش های بی هوازی تأثیر می گذارد یا خیر. با توجه به اینکه RR بازسازی ATP میتوکندریایی را افزایش می دهد و بازسازی فسفوکراتین (PCr) عمدتاً تحت تأثیر تولید ATP هوازی است (۲۴). ممکن است RR عملکرد ورزش های بی هوازی را از طریق کمک به بازسازی PCr در طول دوره های مکرر ورزش بی هوازی ارتقا دهد.

در سال های اخیر، توجه به اثرات فیزیولوژیکی و روانی PMS بر عملکرد زنان ورزشکار، به ویژه در رشته های پرفشار مانند ورزش های رزمی، افزایش یافته است. علاوه بر این، همانگونه که قبلاً ذکر شد، گزارش شده است که RR اثرات تحریک عصبی دارد و شواهد قبلی نشان می دهند که تحریک عصبی ممکن است در عملکرد ورزش های بی هوازی نقش داشته باشد (۲۵) در مطالعه نرون و همکاران آزمونی کنترل شده با طراحی کراس اوور، روی ۱۵ زن جوان، با دوز ۳ mg/kg، یک ساعت پیش از تست دوچرخه سواری ۶-مایلی نشان داده شد ضربان قلب در گرم کردن به طور قابل توجهی کاهش پیدا کرد و خستگی کاهش یافت (۲۶). به طور خاص، مطالعه ای بالمان و همکاران با طراحی دوسوکور و کنترل شده روی زنان جوان نشان داد که مصرف دوز ۱۵۰۰ میلی گرمی به مدت سه روز به علاوه ۵۰۰ میلی گرم پیش از تمرین، توان میانگین، ظرفیت بی هوازی و قدرت را در آزمون های Wingate سه گانه به طور معناداری افزایش

روز با آزمون دوچرخه (PWC-170) باعث افزایش دقت حرکت، بهبود سلامتی عمومی و کاهش خستگی ذهنی بدون تغییر قابل توجه در ظرفیت فیزیکی شد (۱۵). در مطالعات حیوانی نشان داده شد، موش هایی که به مدت ۶ روز با RR مکمل یاری شده بودند، مدت زمان بیشتری شنا کرده و زمان خستگی در آزمون ورزش اجباری در مقایسه با حیوانات کنترل افزایش یافته بود (۱۶). مطالعه لی و همکاران نشان داد، چهار هفته مصرف RR تا ۱۲۵ میلی گرم در روز باعث افزایش محتوای گلیکوژن کبد در حالت استراحت و کاهش تخلیه گلیکوژن عضلات در طول ۹۰ دقیقه تمرین شنا بدون بار در موش ها شد، اگرچه مکانیسم این یافته ها مشخص نشد (۱۷) بررسی های بیشتر در مورد مکانیسم های فیزیولوژیکی مسئول این افزایش عملکرد نشان داد که ATP میتوکندری در عضلات اسکلتی حیوانات گروهی که مکمل RR مصرف کرده بودند، پس از ورزش بالاتر بود که نشان دهنده نقش RR در سنتز مجدد ATP و تعادل انرژی است (۱۸). در حالی که مکانیسم های فیزیولوژیکی این تغییرات در فعالیت بدنی هنوز به طور کامل روشن نشده است، به نظر می رسد RR دارای اثرات آداپتوژنیک و تقویت کننده عصبی باشد (۱۹). اگرچه مطالعات انجام شده روی مدل های حیوانی این ایده را تقویت کرده اند که RR دارای مزایای آداپتوژن است، اما در مطالعات انسانی نتایج متناقض اند.

زنان رزمی کار که تحت تمرینات شدید فیزیکی و روانی قرار دارند، مدیریت بهتر این علائم باعث حفظ عملکرد ورزشی، تمرکز ذهنی و تعادل روانی در دوره های حساس پیش از قاعدگی می شود. مزایای بالقوه RR بر عملکرد ورزشی زنان تکواندوکار در انسان ها عمدتاً در ورزش های هوازی مورد مطالعه قرار گرفته است و نتایج مختلف و متناقضی نشان داده است (۱۰، ۲۰). د بوک و همکاران گزارش دادند که یک بار دریافت دوز ۲۰۰ میلی گرم RR استاندارد شده با ۳٪ روزاوین (rosavin) و ۱٪ سالیدروزید (salidroside) باعث بهبود VO2peak و افزایش زمان تا خستگی در طی آزمایش دوچرخه سواری هوازی شده است (۲۱). با این حال، مصرف مزمن این عصاره به مدت ۴ هفته با دوز مصرفی ۲۰۰ میلی گرم نتایج عملکرد را تغییر نداد که این موضوع نشان می دهد RR ممکن است تأثیر حاد (موقتی) بر افزایش عملکرد داشته باشد (۲۲). در حمایت بیشتر از اثر انرژی زا، نورین و همکاران گزارش کردند که افرادی که با دوز های

تقسیم شدند. گروه مداخله دریافت یک دوز ۵۰۰ میلی گرم عصاره RR (استاندارد شده بر اساس ۳٪ روزاوبین) به صورت کپسولدر ۱۰ روز پایانی فاز لوتال در زمان pms (۱۶ الی ۲۶ چرخه قاعدگی)، گروه کنترل دریافت کپسول دارونما (حاوی آرد ذرت)، با همان ظاهر و شرایط مصرف

کپسولها توسط یک فرد مستقل و بدون اطلاع پژوهشگران و شرکت کنندگان بسته بندی و کدگذاری شدند تا شرایط دوسوکور رعایت گردد. جهت ارزیابی عملکرد بی هوازی پایین تنه، از آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه ای با استفاده از دوچرخه کارسنج مونارک (Monark Ergonomic 894E) استفاده شد. بارگذاری معادل ۰.۰۷۵ کیلوگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن اعمال شد. شرکت کنندگان ابتدا ۳ دقیقه گرم کردن با شدت کم انجام دادند، سپس تست اصلی ۳۰ ثانیه ای اجرا شد. متغیرهای توان اوج (Peak Power)، توان میانگین (Mean Power)، شاخص خستگی (Fatigue Index) ثبت گردید. آزمون در شرایط یکنواخت آزمایشگاهی انجام شد.

در این مطالعه، اندازه اثر بر اساس تفاوت میانگینها و انحراف معیارهای بین گروهی در نتایج آزمون وینگیت (مانند توان اوج و میانگین) با استفاده از فرمول اندازه اثر کوهن (Cohen's d) محاسبه شده است.

جدول ۱: مقایسه ویژگیهای پایه و آنتروپومتریک بین گروههای مکمل و دارونما

متغیر	گروه مکمل (n=۱۰)	گروه دارونما (n=۱۰)
سن (سال)	۲۱,۳ ± ۱,۸	۲۰,۹ ± ۲,۱
قد (سانتی متر)	۱۶۷,۴ ± ۵,۶	۱۶۵,۹ ± ۶,۳
وزن (کیلوگرم)	۶۰,۷ ± ۴,۸	۵۹,۳ ± ۵,۱
شاخص توده بدنی (BMI)	۲۱,۶ ± ۱,۲	۲۱,۵ ± ۱,۳
سابقه تمرین (سال)	۴,۸ ± ۱,۳	۵,۱ ± ۱,۵
طول چرخه قاعدگی (روز)	۲۸,۳ ± ۱,۷	۲۸,۱ ± ۱,۵

روش آماری

داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند. برای بررسی تفاوت بین گروهی از آزمون t مستقل و برای درون گروهی از t زوجی استفاده شد. سطح معناداری آماری برابر با $p < 0.05$

داد(۲۵). همچنین، مطالعه ای کوزه چیان روی ورزشکاران (از جمله زنان) نشان داد که مصرف ۲۰۰ میلی گرم و ۱.۵ گرم Rhodiola rosea طی ۷ روز، منجر به افزایش قابل توجهی در قدرت بیشینه پا (RM۱) و حجم تمرینی پایین تنه شد(۲۷). بنابراین، این فرضیه منطقی است که RR ممکن است عملکرد ورزشی را در دوره های مکرر ورزش بی هوازی افزایش دهد. هدف مطالعه حاضر بررسی اثرات کوتاه مدت مصرف مکمل RR بر عملکرد بی هوازی زنان رزمی کار در PMS بود.

روش شناسی

این مطالعه به صورت دوسوکور، تصادفی شده، کنترل شده با دارونما و از نوع مداخله ای حاد، با روش نمونه گیری در دسترس (convenience sampling) طراحی و اجرا شد. کلیه مراحل تحقیق مطابق با اصول اخلاق در پژوهش های انسانی و با تأیید کمیته اخلاق دانشگاه (کد اخلاق: ETHICS-2503-1263) انجام گرفت. با توجه به به مطالعات پیشین و ماهیت مداخله ای و کنترل شده بودن و محدودیت در دسترسی به زنان تکواندوکار با معیارهای ورود مشخص شد، حجم نمونه ۲۰ نفر تعیین شد. در این مطالعه، ۱۰ ورزشکار زن تکواندوکار با تجربه تمرینی حداقل ۳ سال، در محدوده سنی ۱۸ تا ۲۸ سال که چرخه قاعدگی منظم داشتند (بین ۲۶ تا ۳۲ روز)، شرکت کردند. چرخه قاعدگی شرکت کنندگان با برنامه ایمپو کنترل گردید (جدول ۱). شرکت کنندگان فاقد هرگونه بیماری زمینه ای، حساسیت دارویی، یا سابقه مصرف مکمل در ۲ ماه گذشته بودند. همه افراد فرم رضایت نامه کتبی آگاهانه را امضا کردند. معیارهای ورود به مطالعه شامل سن ۱۸ تا ۲۸ سال، فعالیت حرفه ای در رشته تکواندو (حداقل ۳ جلسه تمرین در هفته)، چرخه قاعدگی منظم در سه ماه اخیر، عدم مصرف مکمل یا داروهای هورمونی در دو ماه اخیر بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل مصرف هرگونه مکمل یا دارو در طول مطالعه، نامنظمی در قاعدگی یا قطع آن، بارداری، بروز هرگونه آسیب یا بیماری که عملکرد را تحت تأثیر قرار دهد، بود. جهت تشخیص فاز پیش قاعدگی (PMS)، از پرسشنامه استاندارد PSST⁵ استفاده شد. شرکت کنندگان به صورت تصادفی به دو گروه دریافت کننده مکمل RR (گروه مداخله) و گروه دارونما

⁵ Premenstrual Symptoms Screening Tool

در نظر گرفته شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک بررسی شد

یافته‌ها

در این مطالعه، ۱۰ ورزشکار زن تکواندوکار به صورت تصادفی در دو گروه مداخله (مکمل RR، $n=5$) و دارونما ($n=5$) قرار گرفتند. میانگین و انحراف معیار سن، وزن، و سایر ویژگی‌های پایه بین دو گروه تفاوت معناداری نداشت ($p > 0.05$). نتایج آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد که توزیع تمامی متغیرها نرمال بود ($p > 0.05$).

نتایج تحلیل واریانس نشان داد که مصرف مکمل RR تأثیر معناداری بر توان اوج ($F(1,8) = 14.25$, $p = 0.006$, $\eta^2 = 0.64$) و توان میانگین ($F(1,8) = 10.35$, $p = 0.01$, $\eta^2 = 0.56$) ورزشکاران زن در فاز پیش‌قاعده‌گی داشت. همچنین، اندازه اثر کوهن برای تفاوت بین گروه‌ها در توان اوج و توان میانگین به ترتیب برابر با $1/85$ و $1/45$ بود که نشان‌دهنده اثر بزرگ مکمل است. با این حال، تغییرات شاخص خستگی بین گروه‌ها تفاوت معناداری نداشت ($F(1,8) = 2.15$, $p = 0.21$, $\eta^2 = 0.21$) و اندازه اثر متوسط ($d = 0.45$) گزارش شد. این نتایج نشان می‌دهد که مصرف حاد RR به طور قابل توجهی عملکرد بی‌هوازی را بهبود می‌بخشد بدون آنکه تأثیر معناداری بر شاخص خستگی داشته باشد.

در گروه مداخله، توان اوج پس از مصرف مکمل به‌طور معناداری افزایش یافت (میانگین $\pm$ انحراف معیار: 486 ± 158 وات در پیش‌آزمون در برابر 506 ± 159 وات در پس‌آزمون؛ $p = 0.002$). در مقابل، در گروه دارونما تغییر معناداری مشاهده نشد (461 ± 117 وات در پیش‌آزمون در برابر 458 ± 115 وات در پس‌آزمون؛ $p = 0.34$).

تحلیل بین‌گروهی تفاوت تغییرات نشان داد که افزایش توان اوج در گروه RR نسبت به دارونما به‌طور معناداری بیشتر بود ($\Delta = 20.4$ وات؛ $p = 0.01$) (جدول ۲).

توان میانگین نیز در گروه دریافت‌کننده RR به‌طور معناداری افزایش یافت ($350/6 \pm 12/8$ وات در پیش‌آزمون در برابر $372/8 \pm 12/3$ وات در پس‌آزمون؛ $p = 0.004$). در گروه دارونما تفاوت معناداری مشاهده نشد ($342/6 \pm 9/9$ وات در برابر $341/4$ وات در پس‌آزمون؛ $p = 0.34$).

ات؛ 10 ± 0.52 وات؛ $p = 0.52$) (جدول ۲). مقایسه بین‌گروهی نیز افزایش معناداری را به نفع گروه مداخله نشان داد ($\Delta = +19.4$ وات؛ $p = 0.02$) (جدول ۳).

در گروه مداخله، شاخص خستگی کاهش خفیفی نشان داد اما این تغییر از نظر آماری معنادار نبود ($36/8 \pm 0/8$ درصد در پیش‌آزمون در برابر $35/4 \pm 1/1$ درصد در پس‌آزمون؛ $p = 0.12$). در گروه دارونما، شاخص خستگی تقریباً ثابت باقی ماند ($37/2 \pm 0/8$ درصد در هر دو مرحله؛ $p = 0.89$).

متغیر	گروه	پیش‌آزمون (میانگین $\pm$ انحراف معیار)	پس‌آزمون (میانگین $\pm$ انحراف معیار)	تغییر Δ	p درون‌گروهی	p بین‌گروهی (Δ)
توان اوج (W)	رودیولا	$486 \pm 158/8$	$506 \pm 159/9$	+20	0/002	0/01
	دارونما	$461 \pm 117/7$	$458 \pm 115/5$	-2/4	0/34	
توان میانگین (W)	رودیولا	$350/6 \pm 12/8$	$372/8 \pm 12/3$	+22/2	0/004	0/02
	دارونما	$342/6 \pm 9/9$	$341/4 \pm 10$	-1/2	0/52	
شاخص خستگی (%)	رودیولا	$36/8 \pm 0/8$	$35/4 \pm 1/1$	-1/4	0/12	0/21
	دارونما	$37/2 \pm 0/8$	$37/2 \pm 0/9$	0	0/89	

جدول ۲: مقایسه درون‌گروهی و بین‌گروهی متغیرهای عملکرد بی‌هوازی.

جدول ۲، اصلی‌ترین داده‌های عملکرد آزمون وینگیت را با مقایسه پیش و پس‌آزمون در هر گروه نشان می‌دهد. همچنین Δ (تغییر) و p برای تفاوت بین‌گروهی نمایش داده می‌شود. تفاوت تغییرات شاخص خستگی بین دو گروه نیز از نظر آماری معنادار نبود ($p = 0.21$).

متغیر	گروه	(%) درصد تغییر	p بین‌گروهی
توان اوج	رودیولا	+4/1%	0/01
	دارونما	-0/5%	
توان میانگین	رودیولا	+6/3%	0/02
	دارونما	-0/4%	
شاخص خستگی	رودیولا	-3/8%	0/21
	دارونما	0%	

ATP در طول تست‌های وینگیت باشد. با این حال، کار قبلی واکر و همکاران که کینتیک فسفات عضله را در حین تمرین خسته‌کننده با مکمل RR بررسی کرده‌اند، هیچ تفاوتی در بازسازی فسفوکراتین گزارش نکردند (۲۸). در مطالعه حاضر، عدم تغییر شاخص خستگی با یافته‌های برخی مطالعات قبلی تطابق دارد که نشان دادند گرچه RR عملکرد را افزایش می‌دهد (۲۹)، اما الزماً مانع از افت تدریجی توان در تست‌های مکرر نمی‌شود. این موضوع می‌تواند بیانگر آن باشد که تأثیر اصلی RR نه بر کاهش خستگی فیزیولوژیکی بلکه بر افزایش راندمان خروجی توان در دقایق اولیه تلاش‌های شدید است.

نکته قابل توجه این است که این نتایج با استفاده از استراتژی دوزبندی تقریباً مشابه با تحقیق حاضر به دست آمده است. همچنین، با مقایسه از یک تست متوالی به تست بعدی، کاهش‌هایی در متغیرهای عملکردی در طول زمان مشاهده شد ولی تفاوت معناداری بین گروه‌های درمانی وجود نداشت که نشان می‌دهد شرکت‌کنندگان به طور مشابه خسته شده‌اند. مطالعات دیگر که به بررسی مکمل RR در حین تمرین پرداخته‌اند نیز هیچ تفاوتی در اکسیداسیون کربوهیدرات یا چربی در حین تمرینات بی‌هوازی گزارش نکرده‌اند (۳۰). برای ارزیابی اینکه آیا سهم مسیرهای بی‌هوازی با مصرف RR تغییر می‌کند، تحقیقات بیشتری لازم است.

شواهد نشان می‌دهد که تحریک سیستم عصبی مرکزی^۶ (CNS) ممکن است نقش مهمی در عملکرد تست وینگیت (WAnT) ایفا کند. در واقع، چندین مکمل تحریک‌کننده CNS نشان داده‌اند که خروجی توان را به‌طور قابل توجهی در طول تست‌های دوچرخه‌سواری WAnT افزایش می‌دهند (۳۱). افزایش در خروجی توان ممکن است به دلیل افزایش رانش CNS و فراخوانی واحدهای حرکتی باشد (۳۲). در همین راستا، یافته‌های ما مبنی بر افزایش توان خروجی می‌تواند به اثرات تحریک عصبی RR نسبت داده شود، حتی اگر این شاخص‌ها به‌صورت مستقیم در این مطالعه اندازه‌گیری نشده باشند. همانطور که پیش‌تر اشاره شد، گزارش‌های قبلی نشان داده‌اند که مکمل‌گیری با گیاه RR فعالیت حرکتی کلی را افزایش داده و زمان بی‌حرکتی در طول ورزش را در حیوانات کاهش می‌دهد (۲۴، ۳۳). مطالعات انسانی

جدول ۳: درصد تغییرات متغیرهای عملکرد بی‌هوازی در گروه‌های RR و دارونما و نتایج آزمون مقایسه بین‌گروهی.

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر مکمل‌سازی کوتاه‌مدت با RR عملکرد بی‌هوازی طی دوره PMS در زنان ورزشکار انجام شد. یافته‌های ما نشان داد که مصرف ۱۰ روزه مکمل RR منجر به بهبود معنادار در توان اوج، توان میانگین، توان بی‌هوازی نسبی و کل کار در آزمون‌های وینگیت تکراری شد، در حالی که شاخص خستگی تغییر معناداری نداشت. اگرچه مکانیسم‌های فیزیولوژیکی دقیق این افزایش‌ها در عملکرد فعلاً تا حد زیادی ناشناخته‌اند، این یافته‌ها پیامدهای مهمی برای استفاده از RR در تقویت عملکرد ورزشی در فعالیت‌های بی‌هوازی دارد.

این نتایج با یافته‌های مروری اخیر لو و همکاران هم‌راستا هستند که نشان دادند از میان ۱۰ مطالعه انسانی بررسی‌شده، ۷ مطالعه افزایش معنی‌دار در عملکرد ورزشی، به‌ویژه در توان و تحمل خستگی، پس از مصرف RR گزارش کرده‌اند. مطالعه دی بوک و همکاران بهبود توان خروجی را طی فعالیت‌های کوتاه‌مدت بی‌هوازی گزارش کرده، در حالی که نورن و همکاران نیز افزایش توان طی تمرینات دوچرخه‌سواری شدید را مشاهده کردند. مطالعاتی مانند والکر و همکاران اما، به‌رغم استفاده از دوز مشابه RR، تغییر معناداری در شاخص‌های فسفاژن مانند بازسازی فسفوکراتین مشاهده نکردند. این تضاد یافته‌ها احتمال نقش مکانیسم‌های متفاوت را تقویت می‌کند.

در آزمون وینگیت، سهم سیستم‌های تولید انرژی برای تولید ATP عمدتاً از ذخایر فسفوکراتین و گلیکولیز است که توان گلیکولیتیکی در عرض ۱۵ ثانیه به اوج می‌رسد (۲۸). بنابراین، افزایش تولید ATP از طریق این سیستم‌های انرژی ممکن است نقش مهمی در عملکرد بی‌هوازی زنان تکواندوکار داشته باشد. این نکته با این واقعیت تقویت می‌شود که ترکیباتی که ذخایر فسفوکراتین داخل عضلانی را افزایش می‌دهند، گزارش شده است که توان و کار بی‌هوازی را در طی آزمون وینگیت افزایش می‌دهند که احتمالاً ناشی از تولید ATP بهبود یافته است (۱۸). بنابراین، به نظر می‌رسد که عملکرد بهبود یافته مشاهده شده در این مطالعه با مکمل RR ممکن است به دلیل افزایش تولید

⁶ Central Nervous System

را گزارش کردند که نشان‌دهنده نقش احتمالی اثرات ضد درد RR است (۲۹). گرچه این موضوع در مطالعه حاضر تأیید نشده است، افزایش عملکرد بی‌هوازی ممکن است به دلیل افزایش تحمل درد و کاهش RPE در طول تمرین با مکمل‌گیری RR باشد. با این حال، هیچکدام از این دو اندازه‌گیری در مطالعه حاضر انجام نشده‌اند و بنابراین سهم آنها در عملکرد نامشخص باقی مانده است. مطالعات آینده باید بررسی کنند که چگونه RPE، تحمل درد و سطح گردش اپیوئیدها- β /اندورفین در طول آزمایش‌های متوالی بی‌هوازی با مکمل‌گیری RR تغییر می‌کنند (۳۸، ۳۹).

با این حال، تمامی مطالعات در زمینه تأثیر RR بر عملکرد ورزشی به نتایج مثبت نرسیده‌اند. بعضی مطالعات اثر قابل‌توجهی از RR بر ظرفیت هوازی یا سطح لاکتات گزارش نکردند، به‌ویژه زمانی که نوع فعالیت هوازی بوده یا زمان مصرف کوتاه‌تر از ۵ روز بوده است. این موضوع نشان می‌دهد که نوع تمرین، مدت مصرف، و شرایط فیزیولوژیکی از جمله PMS عوامل تعیین‌کننده در اثرگذاری RR هستند.

در حالی که تحقیق حاضر اطلاعات جدیدی را در مورد RR و ورزش‌های بی‌هوازی فاش می‌کند، محدودیت‌هایی در این مطالعه وجود داشت. اولاً، تنها داده‌های عملکرد به دست آمد و هیچ متغیر فیزیولوژیکی اندازه‌گیری نشد. بنابراین، مکانیزم‌های فیزیولوژیکی مربوط به بهبود مشاهده شده در عملکرد ناشناخته باقی می‌ماند. علاوه بر این، همانطور که پیش‌تر ذکر شد، RR به کار رفته در این مطالعه استاندارد شده بود بر اساس ۳٪ رزائین‌ها و ۱٪ سالیروسید. بنابراین، از داده‌های ما نمی‌توان تعیین کرد که کدام مؤلفه‌های RR بر عملکرد بی‌هوازی تأثیر می‌گذارند. در نهایت، داده‌های ما نشان داد عملکرد در زنان فعال از نظر فیزیکی بهبود یافته است. این ممکن است به‌طور کامل در مردان یا افرادی که تمرینات بی‌هوازی پیشرفته‌تری داشته‌اند قابل تعمیم نباشد و نیاز به مطالعات بیشتر در جمعیت‌های دیگر را باقی می‌گذارد.

نکته نوآورانه این مطالعه بررسی اثربخشی RR در بستر PMS و ورزشکاران زن تکواندوکار است که تاکنون کمتر به آن پرداخته شده است. با توجه به اینکه نوسانات هورمونی در فاز لوتال می‌تواند عملکرد ورزشی را تحت تأثیر قرار دهد، شواهد ما می‌تواند کاربرد عملی مکمل RR را برای حفظ عملکرد ورزشی در این

نشان داده‌اند که مصرف RR زمان واکنش و عملکرد ذهنی را افزایش می‌دهد (۳۴). علاوه بر این، شواهد قبلی پیشنهاد کرده‌اند که آداپتوژن‌ها مانند RR ممکن است سطح هشجاری را بالا برده، فرآیندهای بازبایی پس از بار فیزیکی را افزایش دهند و عملکرد در شرایط استرس را بهبود بخشند (۳۵). به طور کلی، شواهد قابل توجهی وجود دارد که RR دارای اثرات نورومدولاتور است که این امر امکان‌پذیر می‌سازد که افزایش‌های مشاهده شده در خروجی توان در مطالعه حاضر تا حدی به اثر تحریک عصبی مربوط باشد اگرچه مکانیسم‌های فیزیولوژیکی دقیق این امر هنوز نامشخص است (۶). از آنجایی که اثرات عصبی RR در مطالعه حاضر اندازه‌گیری نشده است، تحقیقات آینده باید سطوح کاتکولامین‌ها، فراخوانی واحدهای حرکتی و دیگر شاخص‌های تحریک عصبی را حین عملکرد WAnT همراه با مکمل‌گیری RR اندازه‌گیری کنند (۳۶).

تمرین شدید معمولاً با ناراحتی همراه است و در شدت‌های بسیار بالا می‌تواند دردناک باشد (۳۰). تحمل ناراحتی ممکن است هم بر عملکرد و هم بر میزان تلاش درک شده (RPE) در طول تمرین تأثیر بگذارد. ترکیبات مختلفی که به عنوان کمک‌های توانبخشی شناخته می‌شوند، گزارش شده است که تا حدی از طریق کاهش درد درک شده در حین تمرین عمل می‌کنند. مکمل‌گیری با RR می‌تواند با افزایش تحریک سیستم عصبی مرکزی (CNS)، فراخوانی بیشتر واحدهای حرکتی و کاهش ادراک ذهنی تلاش (RPE)، منجر به عملکرد بالاتر در فعالیت‌های شدید شود. علاوه بر این، مکانیزم‌های درون‌زاد ضد درد، مانند تولید اپیوئید و- β اندورفین، ممکن است نقش مهمی در تحمل تمرین ایفا کنند (۳۷). از سوی دیگر، توانایی RR در کاهش احساس درد نیز می‌تواند نقش کلیدی در افزایش تحمل در برابر فشار تمرین و حفظ تلاش بالا در طول تست‌های وینگیت ایفا کند. نویسندگان قبلی پیشنهاد کرده‌اند که RR ممکن است تولید اپیوئیدها را تغییر دهد و این ممکن است مکانیزم اصلی عملکردهای آداپتوژنیک آن باشد و بر تحمل تمرین تأثیر بگذارد (۱۹). برای مثال، دانکن و همکاران کاهش در میزان تلاش درک شده و ناراضی‌تی پس از تمرین دوچرخه‌سواری زیرماکسیم

⁷ Rate of Perceived Exertion

fluctuation over time: results from a French population-based survey. *Journal of women's health*. 2009;18(1):31-9, Doi: <https://doi.org/10.1089/jwh.2008.0932>

- [3] Dózsa-Juhász O, Makai A, Prémusz V, Ács P, Hock M. Investigation of premenstrual syndrome in connection with physical activity, perceived stress level, and mental status—a cross-sectional study. *Frontiers in Public Health*. 2023;Volume 11 – 2023, Doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1223787>
- [4] Ravichandran H, Janakiraman B. Effect of Aerobic Exercises in Improving Premenstrual Symptoms Among Healthy Women: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Int J Womens Health*. 2022;14:1105-14, Doi: <https://doi.org/10.2147/IJWH.S371193>
- [5] Jafari F, Amani R, Tarrahi MJ. Effect of zinc supplementation on physical and psychological symptoms, biomarkers of inflammation, oxidative stress, and brain-derived neurotrophic factor in young women with premenstrual syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Biological trace element research*. 2020;194:89-95, Doi: <https://doi.org/10.1007/s12011-019-01757-9>
- [6] El-Lithy A, El-Mazny A, Sabbour A, El-Deeb A. Effect of aerobic exercise on premenstrual symptoms, haematological and hormonal parameters in young women. *J Obstet Gynaecol*. 2015;35(4):389-92, Doi: <https://doi.org/10.3109/01443615.2014.960823>
- [7] Yonkers KA, O'Brien PM, Eriksson E. Premenstrual syndrome. *Lancet*. 2008;371(9619):1200-10, Doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60527-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60527-9)
- [8] Streeter CC, Whitfield TH, Owen L, Rein T, Karri SK, Yakhkind A, et al. Effects of yoga versus walking on mood, anxiety, and brain GABA levels: a randomized

دوره خاص برجسته کند. تحقیقات آینده باید بر شناسایی مکانیزم‌های فیزیولوژیکی مسئول افزایش عملکرد بی‌هوازی در PMS تمرکز کنند.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که مکمل‌سازی کوتاه‌مدت با RR می‌تواند به‌طور معناداری عملکرد بی‌هوازی را در زنان تکواندوکار در PMS طی فعالیت‌های تکراری شدید، از جمله تست‌های با شدت بالا مانند وینگیت، بهبود بخشد. افزایش در شاخص‌هایی مانند توان اوج، توان میانگین، ظرفیت بی‌هوازی، توان بی‌هوازی نسبی و کل کار انجام‌شده، مؤید پتانسیل ارگوژنیک این مکمل گیاهی است. هرچند شاخص خستگی تفاوت معناداری نشان نداد، اما ثبات آن نیز ممکن است نشان‌دهنده توان RR در حفظ عملکرد در طول دوره‌های فعالیت شدید باشد. بخشی از این اثرات به‌واسطه نقش RR در کاهش احساس خستگی و درد، و بهبود تحریک عصبی و فعالیت CNS ممکن است رخ دهد. این نتایج نشان می‌دهد که RR می‌تواند به عنوان یک مکمل مؤثر و بی‌خطر در برنامه‌های آماده‌سازی ورزشکاران در ورزش‌های قدرتی، انفجاری و پرشدت در PMS مد نظر قرار گیرد. با توجه به محدود بودن تعداد شرکت‌کنندگان و مدت زمان مداخله، انجام مطالعات بیشتر با نمونه‌های بزرگ‌تر و در جمعیت‌های مختلف ورزشی برای تأیید و گسترش یافته‌های فعلی توصیه می‌شود.

تعارض منافع: مؤلفین اظهار می‌دارند که منافع متقابلی از تالیف و یا انتشار این مقاله ندارند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی از زحمات کلیه آزمودنی‌ها و دستیاران پژوهش اعلام می‌گردد.

منابع

- [1] Ayyub S, Agrawal M, Sharma V, Aravind A. The Effect of Physical Activity on Premenstrual Syndrome: A Systematic Review. *Ann Neurosci*. 2024;09727531241297012, Doi: <https://doi.org/10.1177/09727531241297012>
- [2] Potter J, Bouyer J, Trussell J, Moreau C. Premenstrual syndrome prevalence and

- Nutrients. 2025;17(4):681, Doi: <https://doi.org/10.3390/nu17040681>
- [15] Spasov AA, Wikman GK, Mandrikov VB, Mironova IA, Neumoin VV. A double-blind, placebo-controlled pilot study of the stimulating and adaptogenic effect of Rhodiola rosea SHR-5 extract on the fatigue of students caused by stress during an examination period with a repeated low-dose regimen. *Phytomedicine*. 2000;7(2):85-9, Doi: [https://doi.org/10.1016/S0944-7113\(00\)80078-1](https://doi.org/10.1016/S0944-7113(00)80078-1)
- [16] Lee S-Y, Lin K-T, Chen Y, Dai Y-H. Rhodiola crenulata extract supplement significantly attenuates hypoxia-reduced oxygen saturation and cognitive function. *Journal of Herbal Medicine*. 2023;41:100732, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2023.100732>
- [17] Lee F-T, Kuo T-Y, Liou S-Y, Chien C-T. Chronic Rhodiola rosea extract supplementation enforces exhaustive swimming tolerance. *The American journal of Chinese medicine*. 2009;37(03):557-72, Doi: <https://doi.org/10.1142/S0192415X09007053>
- [18] Abidov M, Crendal F, Grachev S, Seifulla R, Ziegenfuss T. Effect of extracts from Rhodiola rosea and Rhodiola crenulata (Crassulaceae) roots on ATP content in mitochondria of skeletal muscles. *Bulletin of experimental biology and medicine*. 2003;136(6):585-7, Doi: <https://doi.org/10.1023/B:BEBM.0000020211.24779.15>
- [19] Adaptogen APP. Rhodiola rosea: a possible plant adaptogen. *Altern Med Rev*. 2001;6(3):293-302, Doi: <https://anaturalhealingcenter.com/documents/Thorne/articles/RhodiolaRosea.pdf>
- [20] Marcos-Frutos D, Leban Ž, Li Z, Zhang X, Lara PM, Alix-Fages C, et al. The Impact of Rhodiola Rosea Extract on Strength Performance in Alternative Bench-Press and Bench-Pull Exercises Under Resting and Mental Fatigue Conditions: A controlled MRS study. *J Altern Complement Med*. 2010;16(11):1145-52, Doi: <https://doi.org/10.1089/acm.2010.0007>
- [9] Sanchez BN, Kraemer WJ, Maresh CM. Premenstrual syndrome and exercise: a narrative review. *Women*. 2023;3(2):348-64, Doi: <https://doi.org/10.3390/women3020026>
- [10] Tinsley GM, Jagim AR, Potter GD, Garner D, Galpin AJ. Rhodiola rosea as an adaptogen to enhance exercise performance: A review of the literature. *British Journal of Nutrition*. 2024;131(3):461-73, Doi: <https://doi.org/10.1017/S0007114523001988>
- [11] McNulty KL, Elliott-Sale KJ, Dolan E, Swinton PA, Ansdell P, Goodall S, et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2020;50(10):1813-27, Doi: <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3>
- [12] Oli S. Embracing Natural Remedies: The Role of Ashoka, Ashwagandha, And Rhodiola Rosea In Managing Mental Health During Menstrual Cycle. *International Journal of Research Publication and Reviews*. 2024;5:5545-56.
- [13] Abidov M, Grachev S, Seifulla RD, Ziegenfuss TN. Extract of Rhodiola rosea radix reduces the level of C-reactive protein and creatinine kinase in the blood. *Bull Exp Biol Med*. 2004;138(1):63-4, Doi: <https://doi.org/10.1023/B:BEBM.0000046940.45382.53>
- [14] Wang Z, Du H, Li H, Zhao K, Zhao B, Ma Y, et al. Effects of the Combined Supplementation of Caffeine and Rhodiola Rosea with Resistance Training on Lower Limb Explosive Power in Male Volleyball Players.

- Short-Term Rhodiola rosea Supplementation on Anaerobic Exercise Performance in Resistance-Trained Athletes: A Randomized, Crossover, Double-Blind, and Placebo-Controlled Study. *Physiology*. 2024;39(S1):261, Doi: <https://doi.org/10.1152/physiol.2024.39.S1.261>
- [28] Li Y, Pham V, Bui M, Song L, Wu C, Walia A, et al. Rhodiola rosea L.: an herb with anti-stress, anti-aging, and immunostimulating properties for cancer chemoprevention. *Current pharmacology reports*. 2017;3:384-95, Doi: <https://doi.org/10.1007/s40495-017-0106-1>
- [29] Duncan MJ, Clarke ND. The Effect of Acute Rhodiola rosea Ingestion on Exercise Heart Rate, Substrate Utilisation, Mood State, and Perceptions of Exertion, Arousal, and Pleasure/Displeasure in Active Men. *J Sports Med (Hindawi Publ Corp)*. 2014;2014:563043, Doi: <https://doi.org/10.1155/2014/563043>
- [30] Lu Y, Deng B, Xu L, Liu H, Song Y, Lin F. Effects of Rhodiola rosea supplementation on exercise and sport: a systematic review. *Frontiers in nutrition*. 2022;9:856287, Doi: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.856287>
- [31] Sun F, Siu AY, Wang K, Zhang B, Chan MH, Chan KH, et al. Effects of Caffeine on Performances of Simulated Match, Wingate Anaerobic Test, and Cognitive Function Test of Elite Taekwondo Athletes in Hong Kong. *Nutrients*. 2022;14(16), Doi: <https://doi.org/10.3390/nu14163398>
- [32] Ghazaleh L, Enayati A, Delfan M, Bamdad S, Laher I, Granacher U, et al. Effects of caffeine supplementation on anaerobic power and muscle activity in youth athletes. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2024;16(1):23, Doi: <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00805-1>
- Randomized, Triple-Blinded, Placebo-Controlled, Crossover Trial. *Nutrients*. 2025;17(6):940, Doi: <https://doi.org/10.3390/nu17060940>
- [21] Hao Y-F, Luo T, Lu Z-Y, Shen C-Y, Jiang J-G. Targets and underlying mechanisms related to the sedative and hypnotic activities of saponins from Rhodiola rosea L.(crassulaceae). *Food & function*. 2021;12(21):10589-601, Doi: <https://doi.org/10.1039/D1FO01178B>
- [22] Anghelescu I-G, Edwards D, Seifritz E, Kasper S. Stress management and the role of Rhodiola rosea: a review. *International journal of psychiatry in clinical practice*. 2018;22(4):242-52, Doi: <https://doi.org/10.1080/13651501.2017.1417442>
- [23] Noreen EE, Buckley JG, Lewis SL, Brandauer J, Stuempfle KJ. The effects of an acute dose of Rhodiola rosea on endurance exercise performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(3):839-47, Doi: 10.1519/JSC.0b013e31825d9799
- [24] Darbinyan V, Aslanyan G, Amroyan E, Gabrielyan E, Malmström C, Panossian A. Clinical trial of Rhodiola rosea L. extract SHR-5 in the treatment of mild to moderate depression. *Nordic journal of psychiatry*. 2007;61(5):343-8, Doi: <https://doi.org/10.1080/08039480701643290>
- [25] Ballmann CG, Maze SB, Wells AC, Marshall MM, Rogers RR. Effects of short-term Rhodiola Rosea (Golden Root Extract) supplementation on anaerobic exercise performance. *J Sports Sci*. 2019;37(9):998-1003, Doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1538028>
- [26] Noreen EE, Buckley JG, Lewis SL, Brandauer J, Stuempfle KJ. The effects of an acute dose of Rhodiola rosea on endurance exercise performance. *J Strength Cond Res*. 2013;27(3):839-47, Doi: 10.1519/JSC.0b013e31825d9799c
- [27] Koozehchian M, Mabrey G, Newton A, Naderi A. Dose-Response Effects of

- 2019;26(1):1-6, Doi: <https://doi.org/10.1159/000494559>
- [39] Hu D, Li D, Shigeta M, Ochi Y, Okauchi T, Neyama H, et al. Alleviation of the chronic stress response attributed to the antioxidant and anti-inflammatory effects of electrolyzed hydrogen water. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2021;535:1-5, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2020.12.035>
- [33] Perfumi M, Mattioli L. Adaptogenic and central nervous system effects of single doses of 3% rosavin and 1% salidroside *Rhodiola rosea* L. extract in mice. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*. 2007;21(1):37-43, Doi: <https://doi.org/10.1002/ptr.2013>
- [34] Ivanova Stojcheva E, Quintela JC. The effectiveness of *Rhodiola rosea* L. preparations in alleviating various aspects of life-stress symptoms and stress-induced conditions—encouraging clinical evidence. *Molecules*. 2022;27(12):3902, Doi: <https://doi.org/10.3390/molecules27123902>
- [35] Petkov V, Yonkov D, Mosharoff A, Kambourova T, Alova L, Petkov V, et al. Effects of alcohol aqueous extract from *Rhodiola rosea* L. roots on learning and memory. *Acta physiologica et pharmacologica Bulgarica*. 1986;12(1):3-16, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3751623/>
- [36] Sanz-Barrio PM, Noreen EE, Gilsanz-Estebarez L, Lorenzo-Calvo J, Martínez-Ferrán M, Pareja-Galeano H. *Rhodiola rosea* supplementation on sports performance: A systematic review of randomized controlled trials. *Phytotherapy Research*. 2023;37(10):4414-28, Doi: <https://doi.org/10.1002/ptr.7950>
- [37] Pu W-l, Zhang M-y, Bai R-y, Sun L-k, Li W-h, Yu Y-l, et al. Anti-inflammatory effects of *Rhodiola rosea* L.: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2020;121:109552, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2019.109552>
- [38] Foster R, Vaisberg M, Bachi ALL, Dos Santos JMB, de Paula Vieira R, Luna-Junior LA, et al. Premenstrual Syndrome, Inflammatory Status, and Mood States in Soccer Players. *Neuroimmunomodulation*.