

Original Article

Effects of Circuit Resistance Training with Different Parts of Saffron Supplementation on Testosterone and Cortisol Hormones

Abbass Ghanbari-Niaki^{1*} , Ayoub Saeidi² , Sadegh Ardeshtiri², Mahdi Aliakbari_Baydokhty⁴

¹ Department of Exercise Biochemistry, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

² School of Physical Education and Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

³ PhD Student in Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.

*Corresponding author; E-mail: ghanbara@umz.ac.ir

Received: 28 December 2016 Accepted: 9 March 2017 First Published online: 17 January 2019
Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2019 February-March; 40(6):56-63

Abstract

Background: During recent years, consumption of nutritional supplements has become popular in the athletes to enhance muscle power, function, and hypertrophy. The aim of this study was to investigate the effects of circuit resistance training and saffron supplementation on plasma testosterone and cortisol in young college men.

Methods: 44 healthy male were divided into four groups including: water-training, sweat petals-training, style saffron-training and stigma-training. Resistance training consisted of 12 stations (each station lasts for 30 seconds at 40% of one repetition maximum) for 2 weeks (5 sessions per week). Saffron was used daily, 500 mg twice a day, in the morning and immediately after exercise. Blood samples were taken before and 48 hours after the last session and were used for analysis of testosterone by Elisa kit and cortisol by Elecsys system.

Results: Results showed there is No significant difference in testosterone ($P=0.093$) and cortisol ($P=0.378$) between the groups. Variations inner groups showed significant increase in plasma testosterone levels in all groups ($P<0.05$) and a significant decrease in plasma cortisol levels in group stigma-training ($P<0.038$). Also, significant increases in testosterone to cortisol ratio in groups stigma-training ($P=0.001$) and ($P=0.031$) was observed. But no significant changes in the other groups were observed.

Conclusion: Circuit Resistance training improves the testosterone and cortisol; however this improvement was increased when this training combined with saffron supplements.

Keywords: Circuit Resistance Training, Testosterone, Cortisol, Saffron.

How to cite this article: Ghanbari-Niaki A, Saeidi A, Ardeshtiri S, Aliakbari_Baydokhty M. [Effects of Circuit Resistance Training with Different Parts of Saffron Supplementation on Testosterone and Cortisol Hormones]. Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2019 February -March;40(6):56-63. Persian.
--

مقاله پژوهشی

اثر تمرین مقاومتی دایره ای همراه با مکمل سازی بخش های مختلف زعفران
بر هورمون تستوسترون و کورتیزولعباس قنبری نیایکی^{۱*}، ایوب سعیدی^۲، صادق اردشیری^۳، مهدی علی اکبری بیدختی^۳^۱ گروه بیوشیمی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.^۲ دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.^۳ دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

*ایمیل نویسنده مسئول: ghanbara@umz.ac.ir

دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۸ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۹ انتشار برخط: ۱۳۹۷/۱۰/۲۷

مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. ۱۳۹۷ بهمن و اسفند؛ ۴۰(۶): ۵۶-۶۳

چکیده

زمینه: در طی سال های اخیر استفاده از مکمل های غذایی و طبیعی برای بهبود قدرت، عملکرد و هایپرتروفی در بین ورزشکاران رشته های مختلف رواج زیادی یافته است. هدف تحقیق حاضر، بررسی تاثیر تمرین مقاومتی دایره ای کوتاه مدت با مکمل سازی زعفران بر سطوح هورمون های تستوسترون و کورتیزول است.

روش کار: ۴۴ مرد سالم تمرین نکرده به ۴ گروه آب-تمرین، عرق گلبرگ-تمرین، ته گل-تمرین و سرگل-تمرین تقسیم شدند. تمرین مقاومتی شامل ۱۲ ایستگاه، هر ایستگاه ۳۰ ثانیه با شدت ۴۰٪ یک تکرار بیشینه به مدت ۲ هفته (۵ جلسه در هفته) بود. روزانه ۵۰۰ میلی گرم زعفران در دو وعده صبح و بلافاصله بعد تمرین استفاده شد. نمونه خونی قبل و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین گرفته شد و برای آنالیز تستوسترون به استفاده از الایزا و کورتیزول پلاسما توسط دستگاه الکسیس مورد استفاده قرار گرفت. نتایج با آزمون های آنالیز واریانس دوطرفه، تعقیبی بونفرونی و T وابسته در سطح معنی داری $P < 0.05$ تحلیل شدند.

یافته ها: نتایج تفاوت معنی داری در مقادیر هورمون های تستوسترون ($P = 0.093$) و کورتیزول ($P = 0.342$) بین گروه ها نشان نداد. تغییرات درون گروهی افزایش معنی داری در مقادیر تستوسترون پلاسما در همه گروه های آزمودنی ($P < 0.05$) و کاهش معنی داری در مقادیر کورتیزول پلاسما فقط در گروه سرگل-تمرین ($P = 0.038$) نشان داد. همچنین افزایش معنی داری در نسبت تستوسترون به کورتیزول در گروه های سرگل-تمرین ($P = 0.001$) و عرق گلبرگ-تمرین ($P = 0.031$) مشاهده شد. اما در سایر گروه ها تغییرات معنی داری مشاهده نشد.

نتیجه گیری: تمرین مقاومتی دایره ای باعث بهبود هورمون های تستوسترون و کورتیزول شد اما این بهبود زمانی که همراه با مصرف مکمل زعفران صورت گرفت، بیشتر بود.

کلید واژه ها: تمرین مقاومتی دایره ای، تستوسترون، کورتیزول، زعفران

نحوه استناد به این مقاله: قنبری نیایکی ع، سعیدی ا، اردشیری ص، علی اکبری بیدختی م. اثر تمرین مقاومتی دایره ای همراه با مکمل سازی بخش های مختلف زعفران بر هورمون تستوسترون و کورتیزول. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. ۱۳۹۷؛ ۴۰(۶): ۵۶-۶۳

حق تألیف برای مؤلف محفوظ است.

این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز تحت مجوز کرییتو کامنز (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

مقدمه

فعالیت مقاومتی، سازگاری کوتاه مدت و طولانی مدتی را در عضلات اسکلتی به دنبال دارد. پاسخ حاد و اثر ورزش مقاومتی در سطح گردش هر دو هورمون آنابولیک و کاتابولیک بالقوه سودمند است (۱). به نظر می‌رسد که برای افزایش قدرت، توده‌ی عضلانی و بهینه سازی غدد درون ریز تمرینات مقاومتی یک عامل کمکی باشد (۲). همچنین سازگاری با تمرینات مقاومتی کوتاه مدت در یک دوره‌ی پویا اتفاق می‌افتد، که در آن پاسخ‌های عصبی عضلانی و مکانیزیم‌های هورمونی به خواسته‌های خارجی محرک‌های تمرینی به وجود می‌آید. اکثر مطالعات نشان دادند که غلظت هورمون‌های تستوسترون، رشد، کورتیزول و هورمون جنسی متصل به گلوبولین با توجه به شدت تمرینات مقاومتی در مردان و زنان افزایش می‌یابد. علاوه بر این، بارها نشان داده شده است که نسبت تستوسترون به کورتیزول با تنش فیزیولوژیکی اعمال بدن در ارتباط است (۳). ورزش مقاومتی باعث افزایش سطح گردش تستوسترون در بزرگسال می‌شود. آشکار است این افزایش به بعضی عوامل از جمله: حجم توده‌ی عضلانی درگیر، شدت و مدت تمرین، سن، تجربه و دوره‌های استراحت بین تمرین بستگی دارد. به طور کلی استفاده از توده‌ی عضلانی بزرگتر و تمرینات با شدت نسبی بالا برای افزایش غلظت تستوسترون موثر است (۱). با توجه به اثرات زیاد تستوسترون بر عضلات بدن، متأسفانه بسیاری از ورزشکاران به طور گسترده از آن (یا به طور معمول‌تر از یک آندروژن صنعتی) برای بهبود قوای عضلانی خود استفاده می‌کنند که اثرات زیان‌باری را به دنبال دارد (۴). تحقیقات نشان دادند که غلظت کورتیزول تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار دارد و نشان داده شده است که تمرین با شدت بالا و حجم توده‌ی عضلانی زیاد باعث افزایش غلظت کورتیزول می‌شود (۵-۱۰). به نظر می‌رسد که افزایش تستوسترون و کاهش کورتیزول منجر به ایجاد محیط آنابولیکی در عضله می‌شود. در همین راستا در پژوهشی نشان دادند که تمرینات مقاومتی باعث افزایش غلظت هورمون‌های تستوسترون، رشد و کورتیزول می‌شود (۱۱). همچنین تمرینات مقاومتی باعث یک پاسخ حاد فیزیولوژیک و یک سازگاری مزمن می‌شود که برای افزایش قدرت عضلانی، هایپرتروفی و استقامت عضلانی حیاتی است (۱۲). نسبت تستوسترون به کورتیزول به عنوان شاخص آنابولیک و کاتابولیک عضله اسکلتی در طول تمرین مقاومتی پیشنهاد شده است. در هر صورت افزایش تستوسترون و کاهش کورتیزول یا هر دو حالت بالقوه آنابولیس را نشان می‌دهد. برخی مطالعات تغییرات نسبت تستوسترون به کورتیزول را در تمرینات مقاومتی و قدرتی نشان داده‌اند و بیان کردند که نسبت مثبت تستوسترون به کورتیزول باعث بهبود عملکرد می‌شود (۱۲). در طی سال‌های اخیر استفاده از مکمل‌های غذایی برای بهبود قدرت، عملکرد و هایپرتروفی در بین ورزشکاران رشته‌های مختلف رواج زیادی یافته است. با توجه به اثرات جانبی بسیاری از مکمل‌هایی که به صورت شیمیایی تهیه و تولید می‌شود، توجه بسیاری از متخصصان تغذیه به سوی

داروهای گیاهی و سستی معطوف شده است. زعفران در طب سنتی کاربردهای متنوعی از قبیل محرک قوای جنسی، ضد اسپاسم، ضد افسردگی و التهاب داشته و از آن در درمان بسیاری از اختلالات وسیعی همچون بیماری‌های قلبی-عروقی و ضایعات مغزی استفاده می‌شود. عصاره‌ی زعفران شامل ترکیبات زیادی از جمله: α -کروسیتین (α -crocetin) یک کاروتنوئید محلول در آب، کروسین (Crocine)، دی‌کروسین (Dicrocine)، تری‌کروسین (Tricrocine)، پیکروکروسین (Picrocrocine) و سافرانال (safranal) است (۱۳، ۱۴). محققین نشان دادند که تزریق درون صفاقی عصاره زعفران به مدت ۲۰ روز در موش‌های نر بالغ باعث افزایش معنی دار تستوسترون، هورمون محرک فولیکولی (Follicle-stimulating hormone) و هورمون لوتئینی (Luteinizing Hormone) شد که وجود اسیدهای چرب غیر اشباع و آنتی اکسیدان‌های موجود در زعفران باعث افزایش این مقادیر شد (۱۵). همچنین در یک بررسی بالینی نشان داده شد که مصرف کپسول تنتکس رویال که شامل پودر زعفران و چند گیاه دیگر بود باعث افزایش هورمون‌های جنسی از جمله تستوسترون می‌شود (۱۶). با توجه به خواص زعفران و تأثیر آن بر هورمون‌های جنسی و از طرفی تمرینات مقاومتی که بر هورمون‌های آنابولیک و کاتابولیک تأثیر گذار است، اثرات همزمان تمرین مقاومتی و مکمل زعفران هنوز مورد بررسی قرار نگرفته است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که بخش قابل ملاحظه‌ای از پژوهش‌های مرتبط با زعفران و اثرات آن بیشتر بر بخش‌های گیاهی یعنی سرگل یا کلاله یا استیگما و تعداد کمی نیز بر گلبرگ این گیاه تمرکز نموده‌اند. با این وجود اطلاعاتی درباره تأثیر بخش تحتانی (کنج یا ته گل) بر متغیرهای بیوشیمیایی یا اثرات دارویی-پزشکی آن وجود ندارد. از سویی دیگر تأثیر بخش‌های مختلف گیاه زعفران بر سطوح هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول و بر روی نسبت تستوسترون به کورتیزول نامشخص است. لذا تحقیق حاضر طراحی شد تا تأثیر تمرین مقاومتی دایره‌ای (۱۲ ایستگاهی) کوتاه مدت را با مصرف گیاه زعفران بر سطوح هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول در مردان جوان دانشگاهی مورد بررسی قرار دهد.

روش کار

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و میدانی می‌باشد. پژوهش حاضر در کمیته اخلاق معاونت پژوهشی دانشگاه مازندران به ثبت رسید. ۸۰ نفر دانشجوی دانشگاه مازندران بعد از دادن فراخوان در دانشگاه و خوابگاه نواب صفوی، به صورت داوطلبانه حاضر به شرکت در این مطالعه شدند. ۴۴ نفر واجد شرایط با میانگین وزنی 70.1 ± 8.51 ، قد 175.36 ± 4.6 ، سن 21.18 ± 1.72 و نمایه توده بدن 21.82 ± 2.76 کیلوگرم بر مترمربع در این تحقیق انتخاب شدند. قبل از شرکت در تحقیق، کلیه مراحل و روش کار برای آنها توضیح داده شد و پس از آگاهی کامل و تکمیل پرسشنامه پزشکی با روابی ($T=0.93$)، رضایتنامه کتبی از آنها گرفته شد. شرایط ورود

استراحت فعال انجام دادند. نمونه گیری خون از ورید بازویی افراد صبح بعد از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی در دو مرحله ۴۸ ساعت قبل از شروع تمرینات و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین گرفته شد. نمونه ها در لوله های آزمایش حاوی EDTA ریخته شد و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد سپس پلاسما جدا شده برای آنالیز هورمون های تستوسترون و کورتیزول استفاده شد. برای اندازه گیری هورمون ها از دستگاه الکسیس (Elecsys 2010 HITACHI Roche، مدل: ۲۰۲۰؛ ساخت: مشترک کشورهای آلمان و ژاپن) استفاده شد. تستوسترون پلاسما با روش الایزا (ELISA) (ضریب تغییرات و حساسیت روش اندازه گیری به ترتیب ۳/۱٪ و ۰/۰۷ نانوگرم در میلی لیتر) با استفاده از کیت تشخیص تستوسترون انسان (شرکت IBL با کد RE52151؛ ساخت آلمان) تعیین شد. کورتیزول پلاسما با روش الایزا (ELISA) (ضریب تغییرات و حساسیت روش اندازه گیری به ترتیب ۲/۱٪ و ۲/۴۶ نانوگرم در میلی لیتر) با استفاده از کیت تشخیص کورتیزول (شرکت IBL با کد RE52061؛ ساخت آلمان) تعیین شد. پس از تایید توزیع نرمال داده ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، جهت مقایسه بین گروه ها از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. جهت تعیین تغییرات درون گروهی از آزمون T وابسته استفاده شد. کلیه تجزیه و تحلیل ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۲۰ صورت گرفت و از نظر آماری $P < 0/05$ معنی دار تلقی گردید.

یافته ها

به ترتیب نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و همچنین آزمون لون نشان داد که نتایج از توزیع نورمال و همگنی واریانس ها برخوردار هستند ($P > 0/05$). تحلیل آماری آنالیز بین گروهی تغییر معنی داری را بین گروه های مختلف در سطوح هورمون تستوسترون نشان نداد ($P = 0/093$ ، $F = 2/286$) (نمودار ۱). آزمون T وابسته افزایش معنی داری بین داده های قبل و بعد تمرین در گروه های آب-تمرین ($P = 0/040$)، عرق گلبگ-تمرین ($P = 0/007$)، ته گل-تمرین ($P = 0/048$) و سرگل-تمرین ($P < 0/001$) نشان داد (جدول ۲). تحلیل آماری آنالیز بین گروهی تفاوت معنی داری بین گروه ها در سطوح هورمون کورتیزول نشان نداد ($P = 0/342$ ، $F = 1/146$) (نمودار ۲). آزمون T وابسته کاهش معنی داری بین داده های قبل و بعد گروه سرگل-تمرین ($P = 0/038$) نشان داد؛ اما در گروه های آب-تمرین ($P = 0/197$)، عرق گلبگ-تمرین ($P = 0/189$) و ته گل-تمرین ($P = 0/248$) اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). تحلیل آماری آنالیز واریانس دوطرفه تغییر معنی داری بین گروه ها در نسبت تستوسترون به کورتیزول نشان نداد ($P = 0/638$ ، $F = 0/570$) (نمودار ۳). آزمون T وابسته افزایش معنی داری بین داده های قبل و بعد گروه های عرق گلبگ-تمرین ($P = 0/031$)، سرگل-تمرین ($P = 0/001$) نشان داد؛ اما در گروه های آب-تمرین ($P = 0/142$) و ته گل-تمرین ($P = 0/154$) اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۱).

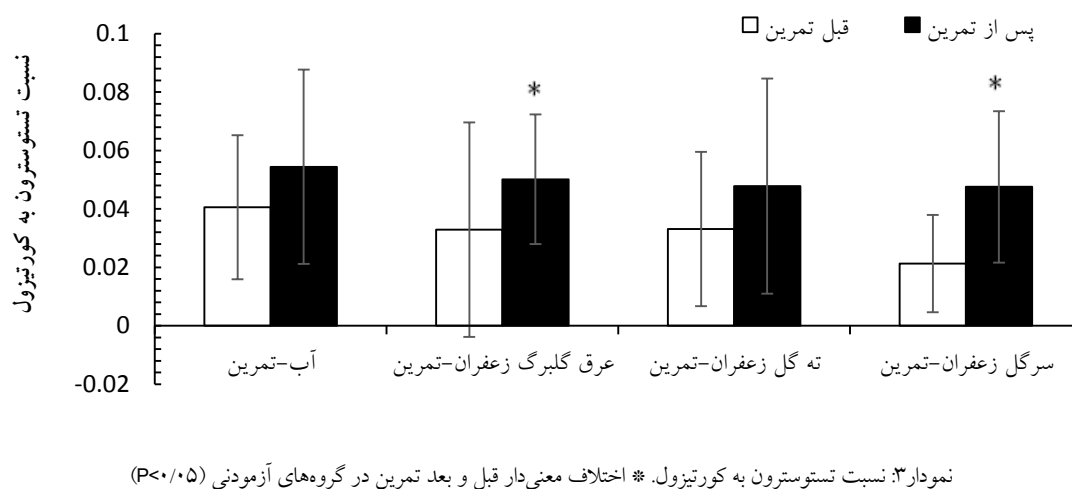
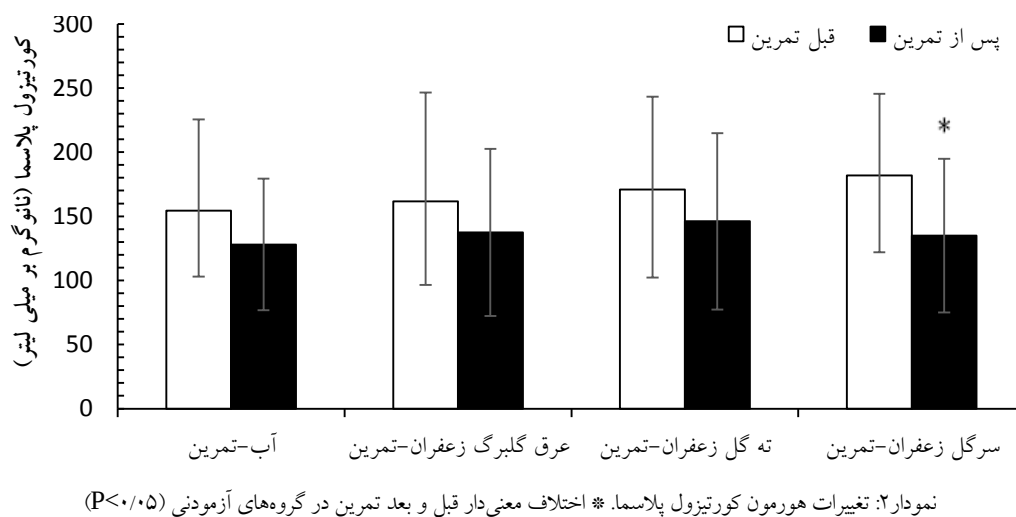
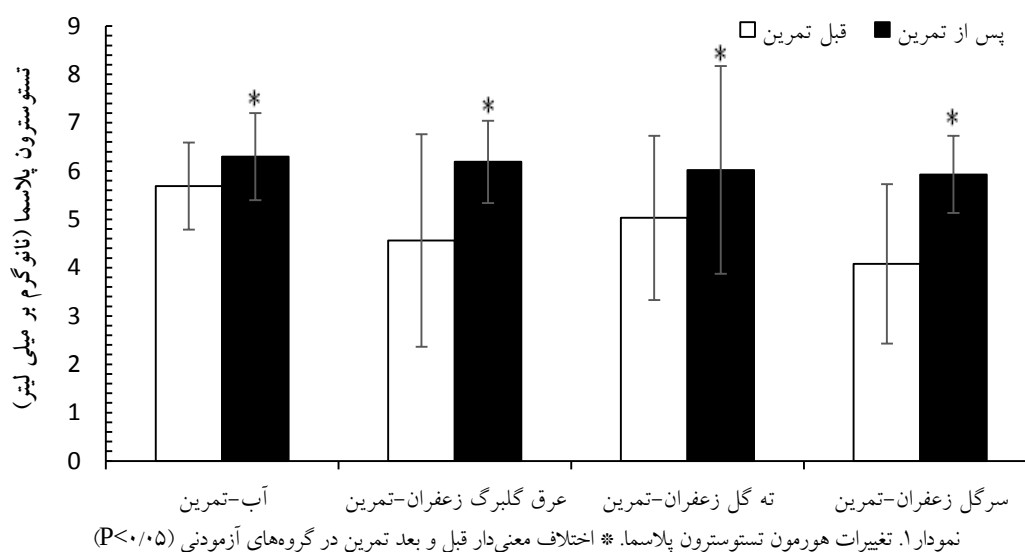
به اجرای تحقیق شامل عدم اعتیاد به مواد مخدر و الککل، نداشتن سابقه فعالیت ورزشی منظم حداقل به مدت ۶ ماه، فاقد سابقه بیماری کلیوی، کبدی، قلبی-عروقی، دیابت یا هرگونه آسیب با مشکل جسمی بود. سپس به صورت همسان به ۴ گروه (۱) آب-تمرین (۱۱ نفر)، (۲) عرق گلبگ زعفران-تمرین (۱۰ نفر)، (۳) ته گل زعفران-تمرین (۱۱ نفر)، (۴) سرگل زعفران-تمرین (۱۲ نفر) تقسیم شدند. به ترتیب آزمودنی های گروه ته گل-تمرین و سرگل-تمرین مقدار ۵۰۰ میلی گرم ته گل زعفران و سرگل زعفران را طی دو مرحله، پس از صبحانه یک کپسول (۲۵۰ میلی گرم) و بلافاصله پس از تمرین کپسول دوم (۲۵۰ میلی گرمی) را به همراه ۱۰۰ میلی لیتر آب دریافت کردند. گروه عرق گلبگ زعفران ۱۰۰ میلی لیتر عرق زعفران را در دو نوبت بعد از صبحانه و بلافاصله بعد از تمرین با دارونما (کپسول ۲۵۰ میلی گرمی) و گروه آب ۱۰۰ میلی لیتر آب را در دو نوبت بعد از صبحانه و بلافاصله بعد از تمرین با دارونما (کپسول ۲۵۰ میلی گرمی) مصرف نمودند. آزمودنی ها همگی ساکن خوابگاه نواب صفوی دانشگاه مازندران بودند که از غذای سلف یکسان استفاده می کردند و از طرفی به آزمودنی ها تاکید شد که دو روز قبل از خونگیری پیش آزمون و پس آزمون غذای یکسان و مشخص مصرف کنند.

برای انجام خونگیری شرایط زیر الزامی بود:

۱. عدم استفاده از دارو یا مکمل در طول انجام تحقیق.
 ۲. عدم تغییر رژیم غذایی حداقل دو روز قبل از انجام آزمایش.
 ۳. عدم انجام فعالیت ورزشی غیر از تمرینات پژوهش در طول تحقیق حداقل ۷۲ ساعت قبل از انجام آزمایش.
 ۴. عدم مصرف قهوه، چای پررنگ، موز، غلات و غذای سنگین و چرب حداقل ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمایش.
- دستورالعمل تمرین نیز به گونه ای بود که قبل از انجام تمرین مقاومتی دایره ای، ابتدا آزمودنی ها با محیط کار آشنا و طی سه جلسه مجزا برای تعیین 1RM حرکات مورد نظر به محل تمرین مراجعه نمودند. طی این سه جلسه مقادیر 1RM حرکات اسکوات، پرس سینه هالتر، ساق پا دستگاه، سر شانه هالتر، پرس پا دستگاه، قایقی دستگاه، جلو پا دستگاه، جلو بازو سیم کش، پشت پا دستگاه، پشت بازو سیم کش، اکستنشن تنه، دراز و نشست به دو روش آزمون و خطا و نیز با استفاده از معادله برزیسکی محاسبه شد (۱۷، ۱۸). 1RM با استفاده از معادله برزیسکی:

$$1RM = \frac{\text{وزنه جابه جا شده (kg)}}{0.0278 \times (\text{تعداد تکرار تا خستگی}) - 1.0278}$$

آزمودنی ها این حرکات را با ۴۰ درصد 1RM میانگین با سرعت متوسط به مدت دو هفته (۵ جلسه در هفته) ساعت ۱۷ الی ۱۹ انجام دادند. هر جلسه تمرین شامل ۵ دقیقه گرم کردن و سپس انجام حرکات ۱۲ گانه بدون توقف بین ایستگاه ها و مدت انجام هر ایستگاه ۳۰ ثانیه بود (۱۹). تعداد تکرار در هر ایستگاه برای آزمودنی ها ثبت شد. دو جلسه اول یک نوبت تمرین انجام شد. از جلسه سوم آزمودنی ها تمرین را دو نوبت و بین هر نوبت سه دقیقه



جدول ۱: انحراف استاندارد $\pm$ میانگین شاخص های اندازه گیری شده در گروه های مختلف. تغییرات درون گروهی. † نشانه معنی داری.

متغیر	گروه	قبل از تمرین	بعد از تمرین	P درون گروهی
کورتیزول (نانوگرم/ میلی لیتر)	آب-تمرین	۱۵۴/۳۷ $\pm$ ۴۳/۷۵	۱۲۸/۰۲ $\pm$ ۳۵/۹۶	۰/۱۹۷
	عرق گلبرگ-تمرین	۱۶۹/۴۲ $\pm$ ۶۷/۶۵	۱۳۷/۴۶ $\pm$ ۶۱/۲۶	۰/۱۸۹
	ته گل-تمرین	۱۷۵/۴۱ $\pm$ ۵۷/۹۳	۱۴۶/۱۳ $\pm$ ۴۹/۴۰	۰/۲۴۸
	سرگل-تمرین	۲۲۰/۰۵ $\pm$ ۹۰/۴۷	۱۳۴/۹۵ $\pm$ ۳۸/۶۵	۰/۰۳۸†
تستوسترون (نانوگرم/ میلی لیتر)	آب-تمرین	۵/۶۹ $\pm$ ۰/۶۱	۶/۳۰ $\pm$ ۰/۵۲	۰/۰۴۰†
	عرق گلبرگ-تمرین	۴/۵۶ $\pm$ ۱/۷۱	۶/۱۹ $\pm$ ۰/۵۶	۰/۰۰۷†
	ته گل-تمرین	۵/۰۳ $\pm$ ۱/۱۲	۶/۰۲ $\pm$ ۱/۰۷	۰/۰۴۸†
	سرگل-تمرین	۴/۰۸ $\pm$ ۱/۱۸	۵/۹۳ $\pm$ ۰/۵۷	۰/۰۰۰†
نسبت تستوسترون به کورتیزول	آب-تمرین	۰/۰۴ $\pm$ ۰/۰۱	۰/۰۵ $\pm$ ۰/۰۱	۰/۱۴۲
	عرق گلبرگ-تمرین	۰/۰۳ $\pm$ ۰/۰۲	۰/۰۵ $\pm$ ۰/۰۱	۰/۰۳۱†
	ته گل-تمرین	۰/۰۳ $\pm$ ۰/۰۱	۰/۰۴ $\pm$ ۰/۰۲	۰/۱۵۴
	سرگل-تمرین	۰/۰۲ $\pm$ ۰/۰۰۸	۰/۰۴ $\pm$ ۰/۰۱	۰/۰۰۱†

بحث

پرداختن به فعالیت بدنی باعث تغییر در غلظت هورمون ها می-شود. تمرینات مقاومتی محرک اصلی برای افزایش غلظت هورمون ها است (۲۰). به طور کلی پذیرفته شده است که تمرین استقامتی تمایل به کاهش تستوسترون در حالت استراحت و تمرین مقاومتی تمایل به افزایش آن دارد. تمرینات مقاومتی باعث افزایش سطح پایه تستوسترون و کاهش سطح پایه کورتیزول می شود (۲۱). مطالعاتی در ارتباط با تاثیر تمرین مقاومتی به همراه مکمل دهی گیاه زعفران بر پاسخ هورمون های تستوسترون و کورتیزول وجود ندارد یا بسیار اندک است. نتایج پژوهش حاضر در خصوص تستوسترون پلازما اختلاف معنی داری بین گروه ها نشان نداد؛ اما تغییرات درون گروهی در همه گروه ها بعد تمرین افزایش معنی داری نشان داد که با نتایج Hosseinikakhak و همکاران که به بررسی تاثیر حاد دو برنامه تمرین مقاومتی با سرعت آهسته و سریع بر هورمون تستوسترون پرداختند (۲۲) و همچنین با مطالعه Safarzadeh و همکاران که به بررسی تاثیر تمرین مقاومتی بر روی هورمون تستوسترون و رشد افراد بالای ۱۸ سال و زیر ۱۸ سال پرداختند (۲۳)، همخوانی دارد. از طرفی با پژوهش شیخ الاسلامی و بردبار (۲۰۱۲) که به بررسی تاثیر مکمل سازی ZAM (Zinc Magnesium Aspartate Supplement)، به تنهایی و به صورت ترکیب با کربوهیدرات، همراه با شش هفته تمرین مقاومتی بر هورمون تستوسترون پرداختند (۲۴)، ناهمسو می باشد. تستوسترون آندروژن اصلی بدن و تاثیر گذار در انواع پارامترهای بدن از جمله ترکیب بدن، عضله، متابولیسم و عملکرد، سنتز پروتئین و توده ی عضلانی می باشد. این پارامترها با توانایی انجام فعالیت های ورزشی همراه است (۲۵). هورمون آزاد کننده ی گنادوتروپین از هیپوتالاموس با تاثیر بر هیپوفیز پیشین، موجب افزایش ترشح FSH و LH و در نتیجه موجب تحریک ترشح تستوسترون می شود. افزایش هورمون تستوسترون نشان دهنده تاثیر

تمرین مقاومتی و عصاره زعفران بر محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-بیضه است. زعفران به عنوان یک چاشنی غذایی به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد و اثرات دارویی آن بر روی هورمون های استروئیدی و جنسی به خوبی شناخته شده است. زعفران اثرات ویژه ای در سیتیک هورمون های استروئیدی به خصوص تستوسترون دارد. مصرف زعفران باعث رشد سلول های غده هیپوفیز و در نتیجه باعث افزایش ترشح هورمون های تستوسترون می شود. اثرات آنتی اکسیدانی زعفران در بیوستز هورمون های استروئیدی می تواند باعث تاثیر در غلظت هورمون های جنسی مردان شود (۱۵). در پژوهش حاضر مقادیر کورتیزول پلازما تغییرات معنی داری بین گروه ها نشان نداد، اما کاهش معنی داری بعد تمرین نسبت به قبل تمرین در گروه سرگل-تمرین مشاهده شد که با نتایج Hakkinen و همکاران که ۲۱ هفته تمرین مقاومتی هیچ تغییر معنی داری در سطوح کورتیزول سرم در گروه زنان مبتلا به روماتوئید و گروه زنان سالم نیافتند (۲۶)، همسو می باشد. از طرفی نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش Rafie و همکاران که به بررسی مقایسه اثر شش هفته تمرین مقاومتی و تمرین هم زمان مقاومتی و استقامتی بر سطوح استراحتی هورمون رشد و کورتیزول پرداختند (۲۷)، همسو نبود. احتمالاً عدم کاهش کورتیزول پس از تمرین به دلیل نوع، مدت و شدت تمرین مقاومتی دایره ای استفاده شده می تواند باشد. از طرفی احتمالاً زعفران به دلیل داشتن کاروتنوئیدهای فراوان به عنوان یک آنتی اکسیدان قوی باعث کاهش عوامل التهابی از جمله هورمون کورتیزول می شود و کاهش هورمون کورتیزول در اثر افزایش حذف کورتیزول در گردش یا کاهش فعالیت هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک (ACTH) (Adrenocorticotrophic Hormone) می تواند صورت گیرد (۲۷، ۲۸). در پژوهش حاضر نسبت تستوسترون به کورتیزول اختلاف معنی-داری بین گروه ها نشان نداد، اما بعد تمرین نسبت به قبل تمرین در

اثر تمرین مقاومتی و افزایش تستوسترون و کاهش کورتیزول شد. این تمرین در واقع به مانند تمرینات مقاومتی سستی می تواند اثرات خود را بر روی سیستم هورمونی بدن بگذارد.

قدردانی

نویسندگان این مقاله از همکاری آزمودنی های پژوهش حاضر که با صبر و حوصله، محققان را در فرآیند پژوهش یاری رساندند، قدردانی می نمایند. همچنین از آزمایشگاه پاتوبیولوژی و تشخیص طبی آذرمیدخت قهاری برای انجام کارهای آزمایشگاهی نهایت تشکر و سپاس را داریم. لازم به ذکر است مقاله بر گرفته از پایان نامه و به شماره پایان نامه ۱۱۹۱۸۳ می باشد.

ملاحظات اخلاقی

پروتکل این مطالعه در کمیته علمی دانشگاه مازندران استان مازندران به شماره مرجع ۲۱۷۴۴۳۵ به تایید رسیده است.

منافع متقابل

مؤلفان اظهار می دارد که منافع متقابلی از تالیف و یا انتشار این مقاله ندارند.

مشارکت مؤلفان

عباس قنبری-نیاکی، ایوب سعیدی و همکاران طراحی، اجرا و تحلیل نتایج و همچنین مقاله را تالیف نموده و نسخه نهایی آن را خوانده و تایید کرده اند.

گروه های عرق گلبرگ-تمرین و سرگل-تمرین افزایش معنی داری مشاهده شد که با نتایج Sourati و همکاران که به بررسی تاثیر تمرین مقاومتی و استقامتی بر نسبت تستوسترون به کورتیزول پرداختند (۲۹)، و همچنین با نتایج پژوهش Azarbayjani و Saiedi که به بررسی تاثیر ترکیب تمرین مقاومتی همراه و بیریشن تمام بدن بر نسبت تستوسترون به کورتیزول پرداختند (۳۰)، همسو می باشد. از نسبت تستوسترون به کورتیزول برای ارزیابی پاسخ به تمرین و پیشگویی ظرفیت عملکردی افراد استفاده می شود؛ زمانی که این نسبت بالا باشد، نشان دهنده شرایط آنابولیک است و زمانی که ۳۰ درصد یا بیشتر کاهش یابد، نشان دهنده شرایط کاتابولیک در بدن است. عدم افزایش نسبت تستوسترون به کورتیزول در گروهی که فقط تمرین مقاومتی دایره ای انجام دادند به این دلیل است که فعالیت برای آزمودنی ها خیلی خسته کننده نبود و خستگی متابولیک را سبب نشده است (۲۹). اما تمرین همراه با مکمل زعفران باعث افزایش نسبت تستوسترون به کورتیزول بعد از تمرین شده است. این یافته نشان می دهد که کاروتنوئیدهای زعفران اثرات آنتی اکسیدانی دارد و بر روی بیوستز هورمون های استروئیدی و کاهش عوامل التهابی موثر است که در نهایت باعث بوجود آمدن شرایط آنابولیک برای محیط عضله می شود (۲۸). با این حال برای رسیدن به یک پاسخ جامع در این باره تحقیقات بیشتری در این زمینه لازم است.

نتیجه گیری

تمرین مقاومتی دایره ای باعث افزایش هورمون تستوسترون شد اما بر هورمون کورتیزول تاثیر نداشت. تمرین مقاومتی دایره ای همراه با مصرف مکمل گیاه زعفران به ویژه سرگل زعفران باعث تقویت

References

1. Fry A, Lohnes C. Acute testosterone and cortisol responses to high power resistance exercise. *Human physiology* 2010; **36**(4): 457-461. doi: 10.1134/s0362119710040110
2. Fragala M S, Kraemer W J, Denegar C R, Maresh CM, Mastro AM, Volek JS. Neuroendocrine-immune interactions and responses to exercise. *Sports Medicine* 2011; **41**(8): 621-639. doi: 10.1134/s0362119710040110
3. Kraemer W J, Volek J S, Bush J A, Putukian M, Sebastianelli W J. Hormonal responses to consecutive days of heavy-resistance exercise with or without nutritional supplementation. *Journal of Applied Physiology* 1998; **85**(4): 1544-1555. doi: 10.1152/jappl.1998.85.4.1544
4. Chapman I M, Visvanathan R, Hammond A J, Morley J E, Field J B, Tai K, et al. Effect of testosterone and a nutritional supplement, alone and in combination, on hospital admissions in undernourished older men and women. *The American journal of clinical nutrition* 2009; **13**(12): 26538. doi: 10.3945/ajcn.2008.26538
5. Hoffman J R, Ratamess N A, Ross R, Shanklin M, Kang J, Faigenbaum A D. Effect of a pre-exercise energy supplement on the acute hormonal response to resistance exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2008; **22**(3): 874-882.
6. Raastad T, Bjørø T, Hallen J. Hormonal responses to high-and moderate-intensity strength exercise. *European journal of applied physiology* 2000; **82**(1-2): 121-128. doi: 10.1007/s004210050661
7. Hesar NGZ, Witvrouwb E, Peersman W, Roosen P, Van Ginckel A, Braems G, et al. Influence of Menstrual Cycle Phase on Motor Competence. *international journal of applied science in physical education* 2016; **1**(1): 62-73.
8. Jalalian Z, Fallah M. Investigating Cathepsin S, Cystatin C. Changes in Girls with Weight Loss; Effects of Resistance Training with Medicago sativa (Alfalfa)

- Extract Consumption. *International Journal of Applied Science In Physical Education* 2016; **1**(1): 41-50.
9. Boroushak N, Anbarian M. A comparison of Hamstring/Quadriceps Muscular Strength Ratio in Elite karate Athletes Before and After Muscular Fatigue. *International Journal of Applied Science In Physical Education* 2016; **1**(1): 11-17.
 10. Saedmocheshi S, Zareian P. Response of Physiological Indices Associated with Fatigue to Consumption Acute of Sodium Bicarbonate Supplementation Loading Along with Exhaustive Activity in the Soldiers. *International Journal of Applied Science In Physical Education* 2016; **1**(1): 51-61.
 11. Budnar Jr RG, Duplanty A A, Hill D W, McFarlin B K, Vingren J L. The acute hormonal response to the kettlebell swing exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2014; **28**(10): 2793-2800.
 12. Kraemer W J, Ratamess N A. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Medicine* 2005; **35**(4): 339-361. doi: 10.2165/00007256-200535040-00004
 13. Cossignani L, Urbani E, Simonetti M S, Maurizi A, Chiesi C, Blasi F. Characterisation of secondary metabolites in saffron from central Italy (Cascia, Umbria). *Food chemistry* 2014; **14**(3): 446-451. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.08.020
 14. Ghaffari S, Hatami H, Dehghan G. The Effect of Ethanolic Extract of Saffron (*Crocus sativus* L.) on Oxidative Stress Markers in the Hippocampus of Experimental Models of MS. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services* 2015; **37**(1): 40-49.
 15. Modaresi M, Messripour M, Asadi Marghmaleki M, Hamadanian M. Effect of Saffron (*Crocus Sativus*) extract on level of FSH, LH and testosterone in mice. *ZUMS Journal* 2008; **16**(63): 11-18.
 16. Garg S K. Clinical evaluation of tentex royal in erectile dysfunction. *Antiseptic* 2002; **99**(5): 161-162.
 17. Brzycki M. Strength testing-predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance* 1993; **64**(1): 88-90. doi: 10.1080/07303084.1993.10606684
 18. Mayhew J L, Johnson B D, LaMonte M J, Lauber D, Kemmler W. Accuracy of prediction equations for determining one repetition maximum bench press in women before and after resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2008; **22**(5): 1570-1577.
 19. Ghanbari-Niaki A, Saeidi A, Aliakbari-Beydokhti M, Ardeshiri S, Kolahdouzi S, Chaichi MJ, et al. Effects of Circuit Resistance Training with *Crocus Sativus* (Saffron) Supplementation on Plasma Viscosity and Fibrinogen. *Annals of Applied Sport Science* 2015; **3**(2): 1-10. doi: 10.1519/jsc.0b013e31817b02ad
 20. Gentil P, Oliveira E, Bottaro M. Time under tension and blood lactate response during four different resistance training methods. *Journal of physiological anthropology* 2006; **25**(5): 339-344.
 21. Tremblay M S, Copeland J L, Van Helder W. Effect of training status and exercise mode on endogenous steroid hormones in men. *Journal of Applied Physiology* 2004; **96**(2): 531-539. doi: 10.1152/japplphysiol.00656.2003
 22. Hosseiniakha Sa, Jafari S M, Hamedinia M. acute effects of two resistance exercise protocols with moderate intensity, equal volume and slow and fast movements on some anabolic and catabolic hormones. *Sport Biosciences* 2014; **6**(2): 205-218.
 23. Safarzadeh S, Malandish A. effects of resistance training on the acute responses of testosterone and growth hormone in under 18 and over 18 yr old man. *Sport Physiology* 2012; **4**(15): 135-149. doi: 10.1016/j.jsams.2012.11.352
 24. Sheikholeslami-Vatani DB, S. The impact of necessary supplements with carbohydrate alone and in combination with the six-week resistance training on anabolic hormones and cellular damage indices in untrained men. *Journal Olympic* 2012; **3**(59): 59-72.
 25. Koundourakis N E, Androulakis N, Spyridaki E C, Castanas E, Malliaraki N, Tsatsanis C, et al. Effect of different seasonal strength training protocols on circulating androgen levels and performance parameters in professional soccer players. *Hormones* 2014; **13**(1): 578-583. doi: 10.1007/bf03401326
 26. Hakkinen A, Pakarinen A, Hannonen P, Kautiainen H, Nyman K, Kraemer W, et al. Effects of prolonged combined strength and endurance training on physical fitness, body composition and serum hormones in women with rheumatoid arthritis and in healthy controls. *Clinical and Experimental Rheumatology* 2005; **23**(4): 505-512.
 27. Rafie M, Shavandi N, Saremi A, Abdolmaleki A. comparison the effects of 6 weeks of resistance training and concurrent training on aerobic power and resting levels of growth hormone and cortisol in healthy children. *Arak Medical University Journal* 2014; **3**(85): 38-46.
 28. Ghanbari Niaki A, Ardeshiri S, AliakbariBaydokhty M, Saeidi A. Effects of Circuit Resistance Training with *Crocus sativus* Supplementation on Insulin and Estradiol Hormones Response. *The Horizon of Medical Sciences* 2016; **22**(2): 125-130. doi: 10.18869/acadpub.hms.22.2.125
 29. Sourati J d, Attarzadeh Hsr, Sayadpour Z D, Ahmadi A, Mansouri J. Comparison of resistance and endurance exercises on testosterone to cortisol ratio in post-menopausal women. *Daneshvar Medicine* 2012; **19**(97): 73-83.
 30. Azarbayjani M A, Saiedi A. Comparison of the effect of resistance training, whole body vibration and their combination on testosterone to cortisol ratio in young male football players. *Rehabilitation Medicine* 2014; **2**(2): 34-46. doi: 10.1097/00005768-200305001-01793