

تأثیر تمرین هوازی و مصرف مکمل بذر شنبلیله بر پروتئین واکنشگر C و برخی شاخص های هماتولوژی زنان غیر فعال

تارا زرقام^۱، بهرام عابدی^۲ سجاد ارشادی^۳

۱- دانشجوی دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲- استاد گروه تربیت بدنی- فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳- دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. تلفن: ۰۹۱۲۸۱۱۲۵۷۳ ایمیل:

s_arshadi@azad.ac.ir

عنوان مکرر: تمرین و بذر شنبلیله بر التهاب و هماتولوژی

The effect of aerobic exercise and fenugreek supplementation on C-reactive protein and some hematology indicates of inactive women

Tara Zargham¹, Bahram Abedi,² Sajad Arshadi³

- 1- Ph.D. Student of Exercise Physiology, Physical Education faculty, Tehran University, Tehran, Iran
2-Professor, Department of Physical Education, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3-Associate Professor, Department of Physical Education, South Tehran branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, tell: 00989128112573, email: s_arshadi@azad.ac.ir

Running title: Exercise and consumption of fenugreek on inflammation and hematology

چکیده

مقدمه: با توجه به اثرات منفی بی تحرکی و افزایش توده چربی در افراد غیر فعال هدف پژوهش بررسی تأثیر شش هفته تمرین هوازی به همراه مصرف مکمل بذر سنبليله بر پروتئين واکنشگر C و برخی شاخص‌های خونی در زنان غیرفعال بود.

روش‌ها: ۴۰ آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در ۴ گروه تمرین و سنبليله ($n=10$)، تمرین و دارونما ($n=10$)، سنبليله ($n=10$)، دارونما ($n=10$) قرار گرفتند. دو گروه تمرین به مدت ۶ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه از ۲۰ تا ۳۰ دقیقه در برنامه تمرین هوازی شرکت کردند. آزمودنی‌ها روزانه بعد از صبحانه ۵۰۰ میلی گرم بذر سنبليله یا دارونما (نشاسته) مصرف کردند. نمونه‌های خونی آزمودنی‌ها از ورید دست راست آزمودنی‌ها در وضعیت نشسته جمع آوری شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک، آزمون تی همبسته و آزمون تحلیل کوواریانس و تعقیبی بنفرونی برای داده‌های طبیعی در سطح معناداری $p < 0.05$ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل بذر سنبليله بر پاسخ پروتئين واکنشگر C (CRP) در زنان غیرفعال اثر کاهشی ($p=0.001$)، بر میزان پلاکت‌ها در زنان غیرفعال تأثیر افزایشی ($p=0.003$)، بر میزان گلبول‌های قرمز در زنان غیرفعال اثر افزایشی ($p=0.003$) و بر میزان گلبول‌های سفید اثر کاهشی داشت ($p=0.003$).

نتیجه‌گیری: تمرین هوازی همراه با بذر سنبليله منجر به کاهش پروتئين واکنشگر C و کاهش گلبول‌های سفید و افزایش پلاکت‌ها و گلبول‌های قرمز می‌شود. این تغییرات موجب کاهش وضعیت التهابی و افزایش سیستم ایمنی و اکسیژن رسانی بهتر به بافت‌ها و متابولیسم بهینه زنان غیرفعال می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بذر سنبليله، پروتئين واکنشگر C، تمرین هوازی، گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز

Abstract

Background: Considering the negative effects of inactivity and increasing fat mass in inactive people, the aim of this study was to investigate the effect of six weeks of aerobic exercise along with the consumption of fenugreek seeds supplementation on C-reactive protein and some blood parameters in inactive women.

Methods: 40 subjects were randomly assigned to 4 groups: exercise and fenugreek (n=10), exercise and placebo (n=10), fenugreek (n=10), placebo (n=10). Two exercise groups participated in the aerobic exercise program for 6 weeks, 3 sessions per week, and each session lasted from 20 to 30 minutes. Subjects consumed 500 mg of fenugreek seeds or placebo (starch) daily after breakfast. The blood samples of the subjects were collected from the vein of the right hand of the subjects in a sitting position. In order to analyze the data, Shapiro-Wilk test, correlated t-test, and Benferroni's post hoc analysis of covariance test were used for natural data at the significance level of $p < 0.05$.

Findings: The results showed that aerobic exercise combined with fenugreek seeds supplementation had a decreasing effect ($p=0.001$) on the response of C-reactive protein (CRP) in inactive women, and an increasing effect on the amount of platelets in inactive women ($p=0.003$). It had an increasing effect on the amount of red blood cells in inactive women ($p=0.003$) and a decreasing effect on the amount of white blood cells ($p=0.03$).

Conclusion: Aerobic training with fenugreek seeds leads to a decrease in C-reactive protein and a decrease in white blood cells and an increase in platelets and red blood cells. These changes reduce the inflammatory condition and increase the immune system and better oxygen supply to the tissues and optimal metabolism of inactive women. **Keywords:** aerobic exercise, C-reactive protein, fenugreek seeds, red blood cells, white blood cells,

Keywords: aerobic exercise, C-reactive protein, fenugreek seeds, red blood cells, white blood cells.

افزایش شاخص‌های التهابی در نتیجه اختلال در برنامه‌های تغذیه‌ای، بی‌حرکی و همچنین انجام فعالیت‌های ورزشی با شدت بالا در افراد مختلف جامعه مثل افراد چاق، غیرفعال و همچنین عدم تعادل آنتی‌اکسیدان‌ها نسبت به رادیکال‌های آزاد در ورزشکاران و افراد فعالی که می‌تواند تا حدودی به دلیل ریکاوری ناکافی و یا عدم استفاده از مواد آنتی‌اکسیدانی کافی باشد مشاهده می‌شود [۱، ۲]. نوع فعالیت‌های ورزشی و مواد تغذیه‌ای با اثرات متفاوتی که بر سیستم‌های فیزیولوژیکی بدن اعمال می‌کنند می‌توانند اثرات زیادی بر التهاب و عفونت مجاری تنفسی از طریق نقشی که بر سایتوکاین‌های پیش‌التهابی دارند اعمال کنند، یکی از مهم‌ترین این شاخص‌ها که تحت عنوان پروتئین فاز حاد نام‌گذاری شده است پروتئین واکنشگر C می‌باشد که نشانگر التهاب سیستمیک است و با خطر قلبی عروقی مرتبط است [۳]. این سایتوکاین تحت تأثیر شدید نوع تمرینات ورزشی قرار می‌گیرد که در کنار نوع، شدت و مدت تمرین می‌تواند بر ویژگی‌های رئولوژیک جریان خون مثل گلبول‌های قرمز، پلاکت‌ها و هماتوکریت اثرگذار باشد [۴]. بنابراین با توجه به مطالب بیان‌شده استفاده از روش‌های تمرینی بهینه در کنار مکمل‌های تغذیه‌ای برای کنترل شرایط التهابی و بهبود شرایط ایمنولوژیکی افراد مهم و ضروری می‌باشد [۲].

تمرین هوازی جزء ضروری از یک سبک زندگی سالم در نظر گرفته می‌شود و نشان داده‌شده که فواید سلامتی متعددی از جمله کاهش خطر بیماری‌های مزمن مانند بیماری قلبی، دیابت و چاقی دارد [۵، ۶]. همچنین می‌تواند به کاهش التهاب در بدن از جمله کاهش سطح پروتئین واکنشگر C کمک کند [۷]. افرادی که به‌طور منظم تمرین هوازی انجام می‌دهند در مقایسه با افراد کم‌تحرك سطوح پروتئین واکنشگر C به‌طور قابل‌توجهی کمتری دارند، مکانیسم دقیق این رابطه کاملاً مشخص نیست، اما اعتقاد بر این است که تمرین ممکن است با کاهش تولید سایتوکاین‌های پیش‌التهابی و افزایش تولید سایتوکاین‌های ضدالتهابی به کاهش التهاب کمک کند [۷]. تمرین هوازی علاوه بر کاهش التهاب و سطوح پروتئین واکنشگر C، گلبول‌های قرمز را افزایش می‌دهد. وقتی تمرین هوازی انجام می‌شود، بدن با تولید گلبول‌های قرمز بیشتر برای کمک به رساندن اکسیژن به عضلات پاسخ می‌دهد. این افزایش گلبول‌های قرمز می‌تواند توان قلبی عروقی را بهبود بخشد و خستگی را به تعویق اندازد [۸]. علاوه بر این می‌تواند بر گلبول‌های سفید و پلاکت‌ها نیز تأثیر بگذارد. تمرین منظم هوازی می‌تواند با افزایش تعداد گلبول‌های سفید در بدن به تقویت سیستم ایمنی کمک کند [۹]. از جمله عوامل دیگر که می‌تواند در این زمینه مهم باشد مواد تغذیه‌ای می‌باشد که یک مورد آن بذر شنبلیله است که حاوی ترکیباتی مانند ساپونین‌ها، فلاونوئیدها و آلکالوئیدها است و دارای اثرات ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی و کاهش قند خون هستند [۱۰، ۱۱]. با توجه به پیشینه پژوهشی در مورد آن به دلیل عناصر تشکیل‌دهنده می‌تواند فواید زیادی در کنترل شرایط التهابی و تقویت سلول‌های ایمنی داشته باشد [۱۲]. درحالی‌که شواهد علمی کافی برای ارائه اطلاعات در مورد ترکیب تمرین هوازی و شنبلیله بر شاخص‌های التهابی و ایمنولوژیکی وجود ندارد لذا محقق در این پژوهش به دنبال بررسی تأثیر شش هفته تمرین هوازی به همراه مصرف بذر شنبلیله بر پروتئین واکنشگر سی و برخی شاخص‌های خونی در زنان فعال می‌باشد.

روش‌ها

نمونه های پژوهش: روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی، دوسوکور و با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود. جامعه آماری این پژوهش شامل زنان غیرفعال منطقه ۱۰ شهر تهران بود که پس از فراخوان در باشگاه‌های ورزشی منطقه، با توجه به افراد مراجعه‌کننده ۴۰ زن غیرفعال با سن ۴۵-۴۰ سال به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. میانگین و انحراف معیار شاخص‌های مورد سنجش در جدول ۱ ذکر شده است (جدول ۱). معیار ورود به پژوهش، سن، غیرفعال بودن آزمودنی (عدم داشتن فعالیت ورزشی منظم)، عدم سابقه بیماری، عدم ابتلا به بیماری موثر بر شاخص‌های مورد نظر، محدودیت‌های ارتوپدی و معیار خروج از پژوهش، مصرف دارو و مکمل‌هایی که بر متغیرهای مورد نظر در مدت اجرای طرح تاثیر دارد، بارداری، شیردهی و ابتلا به بیماری‌های عفونی بود.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار شاخص‌های مورد سنجش در چهار گروه آزمایشی

شاخص	انحراف معیار ± میانگین		
	گروه تمرین و بذر شنبلیله	گروه تمرین و دارونما	گروه بذر شنبلیله
سن (سال)	۴۱/۱ ± ۹۰/۹۱	۱ ± ۴۲/۴۹	۴۲/۱ ± ۹۰/۷۹
قد (سانتی‌متر)	۱۶۱/۳ ± ۵۰/۶۳	۱۶۴/۶ ± ۷۰/۹۸	۱۶۹/۸ ± ۹۰/۱۰
وزن (کیلوگرم)	۶۵/۷ ± ۷۲/۴۶	۶۵/۵ ± ۵۱/۳۵	۶۸/۶ ± ۳۰/۱۲
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۵/۲ ± ۱۶/۳۸	۲۴/۱ ± ۱۶/۵۴	۲۳/۱ ± ۶۷/۴۲
گروه دارونما			۴۱/۱ ± ۵۰/۵۱

روش اجرای پژوهش: ۴۰ زن غیرفعال پس از معاینات پزشکی و اخذ رضایت‌نامه کتبی در چهار گروه تمرین و مکمل، تمرین و دارونما، مکمل و دارونما به‌طور تصادفی گروه‌بندی شدند. آزمودنی‌ها قبل از شروع طرح، در یک جلسه توجیهی جهت تکمیل پرسشنامه‌ها (دموگرافیک، پزشکی و رضایت‌نامه) و تعریف واحدهای موادغذایی مصرفی شرکت کردند. توضیحات لازم درباره‌ی نحوه انجام پژوهش شامل اجرای پروتکل، مدت زمان، نحوه‌ی مصرف مکمل، مراحل خونگیری و تاریخ دقیق هر کدام از مراحل فوق داده شد. پرسشنامه‌های تعیین سلامتی و یادآمد ۲۴ ساعته رژیم غذایی در بین آزمودنی‌ها توزیع گردید. جهت کسب اطلاع نسبی از میزان انرژی مصرفی و میزان سهم دریافتی درشت مغذی‌ها در افراد شرکت‌کننده، از آن‌ها خواسته شد به مدت سه روز غیر متوالی پرسشنامه یادآمد ۲۴ ساعته رژیم غذایی را پر کنند پس از جمع‌آوری و بررسی دقیق پرسشنامه‌های تکمیل شده، اطلاعات مربوط به مواد غذایی مصرف شده در پرسشنامه یادآمد ۲۴ ساعته رژیم غذایی توسط نرم افزار FOOD PROCESSOR محاسبه گردید. این نرم افزار دارای مجوز رسمی از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی با شماره ثبت ۳۹۱۸۹۶ می‌باشد. بعد از تجزیه و تحلیل برنامه غذایی آزمودنی‌ها در میزان انرژی مصرفی آنها و سهم دریافت درشت مغذی‌ها تعادل کالریکی برقرار شد و از آزمودنی‌ها درخواست شد که این تعادل را تا پایان شش هفته تمرین نگه دارند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی ساده در چهار گروه (تمرین هوازی + شنبلیله، تمرین هوازی + دارونما، شنبلیله و دارونما) قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری متغیرهای آنترپومتریکی، از ترازوی دیجیتالی SECA با دقت ۰/۱ کیلوگرم با حداقل

پوشش و بدون کفش به منظور ثبت وزن افراد استفاده شد. قد با دقت ۰/۱ سانتی متر اندازه گیری شد. ضربان سنج پلار ساخت کشور فنلاند به منظور کنترل ضربان قلب تمرینی (ضربه در دقیقه) استفاده شد

نویسندگان مقاله کلیه نکات اخلاقی شامل رضایت آگاهانه، حسن رفتار و محرمانه ماندن اطلاعات را رعایت نموده اند، و در کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی-واحد تهران شمال با کد IR.IAU.TNB.REC.1402.093 تایید گردیده است.

تمرین گروه هوازی شامل یک پروتکل هوازی تعدیل شده با توجه به شرایط بدنی غیرفعال آزمودنی ها دویدن با شدت کار ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه (HR_{max}) روی نوار گردان و از ۲۰ تا ۳۰ دقیقه در هفته اول تا هفته ششم بود که محاسبه ضربان قلب بیشینه از طریق فرمول سن-۲۲۰ محاسبه گردید (جدول ۲) [۱۳].

جدول ۲. روند اجرای پروتکل تمرین هوازی

مدت زمان تمرین	شدت تمرین	هفته تمرین
۲۰ دقیقه	۶۰ درصد HR_{max}	هفته اول
۲۰ دقیقه	۶۰ درصد HR_{max}	هفته دوم
۲۵ دقیقه	۶۵ درصد HR_{max}	هفته سوم
۲۵ دقیقه	۶۵ درصد HR_{max}	هفته چهارم
۳۰ دقیقه	۷۰ درصد HR_{max}	هفته پنجم
۳۰ دقیقه	۷۰ درصد HR_{max}	هفته ششم

آزمودنی های گروه مکمل و دارونما در هیچ گونه برنامه ورزشی شرکت نکردند. علاوه بر این به آزمودنی ها توصیه شد که در طول اجرای پژوهش، رژیم روزانه غذایی خود را کنترل کرده و از تغییر در آن خودداری کنند. دوز مصرفی مکمل و دارونما با استناد به تحقیقات قبلی در نظر گرفته شد [۱۴]. مکمل از شرکت ادیب اکسیر تهیه شد. کپسول بذر شنبلیله و دارونما (هر کپسول حاوی ۵۰۰ میلی گرم بذر شنبلیله یا دارونما) یکسان از نظر اندازه، رنگ، طعم، کپسوله شد. ضمن اینکه با توجه به دوسوکور بودن پژوهش، آزمونگر و آزمودنی ها از محتویات کپسول به عنوان دارو و دارونما تا پایان کار مطلع نبودند. توزیع کپسول بین آزمودنی ها تصادفی و توسط فرد ناظر صورت گرفت به این ترتیب که مکمل و دارونما توسط این فرد کد گذاری شد و به صورت تصادفی بین آزمودنی ها توزیع شد. آزمودنی ها روزانه یک کپسول (هر کدام حاوی ۵۰۰ میلی گرم بذر شنبلیله یا دارونما) بعد از صبحانه به مدت شش هفته مصرف کردند.

روش های آزمایشگاهی: نمونه های خونی جهت بررسی سطح پروتئین واکنشگر سی و گلبول های سفید و قرمز و پلاکت ها در مراحل پیش آزمون و همچنین ۴۸ ساعت پس از اتمام تمرینات از ورید بازویی به میزان ۱۰ سی سی در حالت نشسته جمع آوری شد و به مدت ۱۵ دقیقه با ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و تا موقع ارزیابی در آزمایشگاه در فریزر با دمای منفی ۸۰ نگهداری شد و در موقع ارزیابی از کیت های آزمایشگاهی مختص هر شاخص

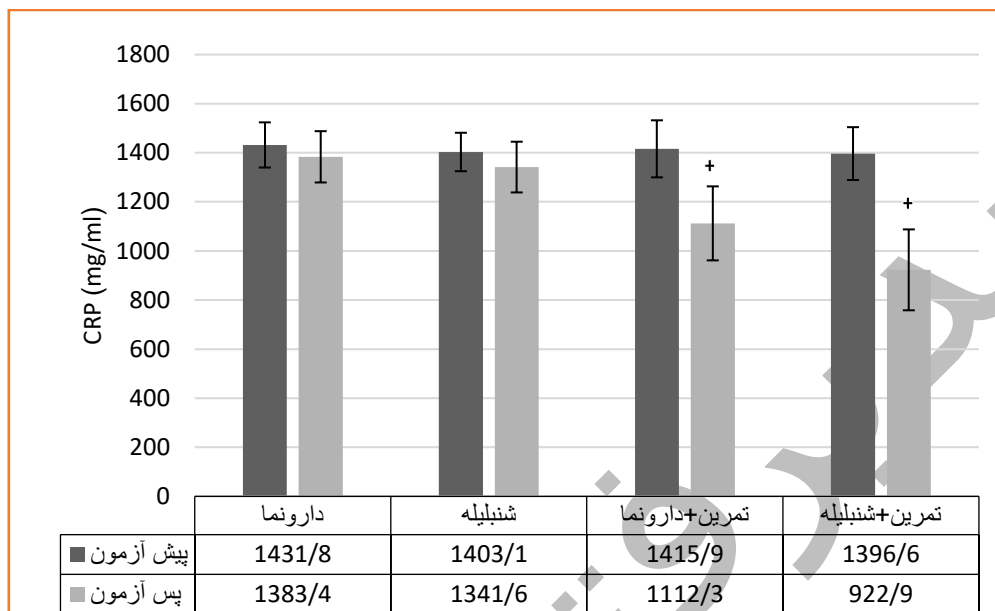
استفاده شد. کیت سنجش بیوپنیک برای سنجش گلبول سفید و قرمز و پلاکتها و دستگاه SYMEX KX21 برای سنجش پروتئین واکنشگر C.

تحلیل آماری: ابتدا به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیروویلیک استفاده شد. با توجه به طبیعی بودن داده ها جهت بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون تی همبسته و جهت بررسی تغییرات بین گروهی از آزمون تحلیل کوواریانس و برای مشخص نمودن تفاوت بین گروهها از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. برای تفسیر نتایج از نرم افزار SPSS نسخه ۲۷ استفاده و سطح معناداری برای انجام محاسبهها $P < 0.05$ در نظر گرفته شد

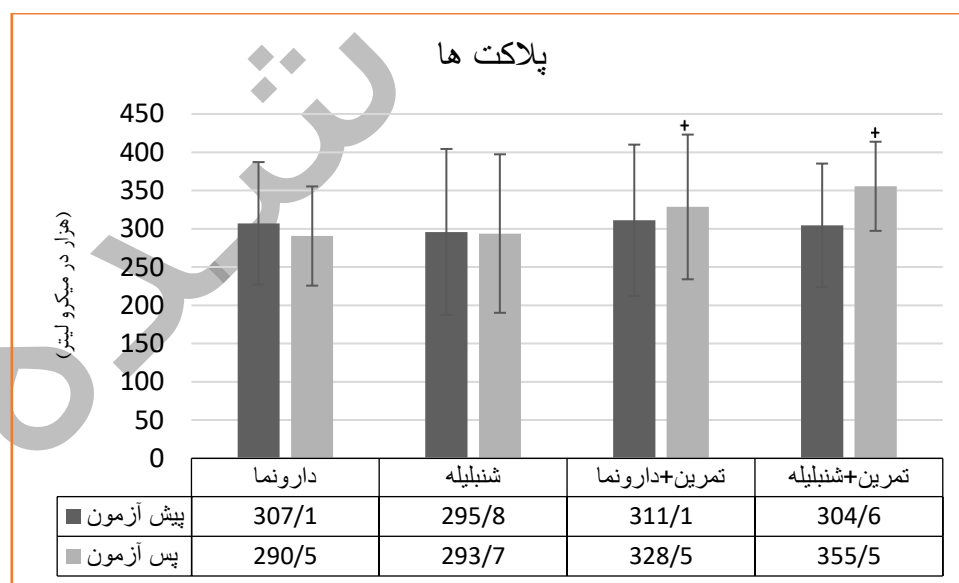
یافته‌ها

یافته های حاصل از پژوهش نشان داد تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر پاسخ پروتئین واکنشگر C در زنان فعال تاثیر معناداری دارد ($p=0.001$). همچنین تغییرات بین گروهی نشان داد، مقدار پروتئین پروتئین واکنشگر C در گروه تمرین و شنبلیله به صورت معناداری کمتر از همه گروه بود و مقدار پروتئین پروتئین واکنشگر C در گروه تمرین و دارونما به صورت معناداری کمتر از گروه شنبلیله و گروه دارونما بود ($p=0.001$) (نمودار ۱). تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر میزان پلاکت ها در زنان فعال تاثیر معناداری دارد ($p=0.003$). همچنین تغییرات بین گروهی نشان داد، مقدار پلاکت ها در گروه تمرین و شنبلیله به صورت معناداری بیشتر از همه گروهها است و مقدار پلاکتها در گروه تمرین و دارونما به صورت معناداری بیشتر از گروه شنبلیله و گروه دارونما بود ($p=0.001$) (نمودار ۲). تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر میزان گلبولهای قرمز در زنان فعال تاثیر معناداری دارد ($p=0.003$). همچنین تغییرات بین گروهی نشان داد مقدار گلبولهای قرمز در گروه تمرین و شنبلیله به صورت معناداری بیشتر از همه گروهها بود ($p=0.001$) (نمودار ۳). تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر میزان گلبولهای سفید در زنان فعال تاثیر معناداری دارد ($p=0.003$). همچنین تغییرات بین گروهی نشان داد مقدار گلبولهای سفید در گروه تمرین و شنبلیله به صورت معناداری کمتر از گروه تمرین و دارونما به صورت معناداری کمتر از گروه شنبلیله و گروه دارونما بود ($p=0.001$) (نمودار ۴). تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر میزان نوتروفیل ها در زنان فعال تاثیر معناداری دارد ($p=0.001$). همچنین تغییرات بین گروهی نشان داد مقدار نوتروفیل ها در گروه تمرین و شنبلیله به صورت معناداری کمتر از گروه شنبلیله و گروه دارونما بود و مقدار نوتروفیل ها در گروه تمرین و دارونما به صورت معناداری کمتر از گروه شنبلیله و گروه دارونما بود ($p=0.001$) (نمودار ۵). تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر میزان لنفوسیت ها در زنان فعال اثر دارد ($p=0.001$). همچنین تغییرات بین گروهی نشان داد مقدار لنفوسیت ها در گروه تمرین و شنبلیله به صورت معناداری کمتر از گروه شنبلیله و گروه دارونما بود و مقدار لنفوسیت ها در گروه تمرین و دارونما به صورت معناداری کمتر از گروه شنبلیله و گروه دارونما بود ($p=0.001$) (نمودار ۶). تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر میزان منوسیت ها در زنان فعال تاثیر معناداری ندارد ($p=0.847$). تغییرات بین گروهی نشان داد تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر میزان منوسیت ها در زنان فعال در بین چهار گروه پژوهش تفاوت معناداری وجود ندارد ($p=0.145$) (نمودار ۷). تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر میزان

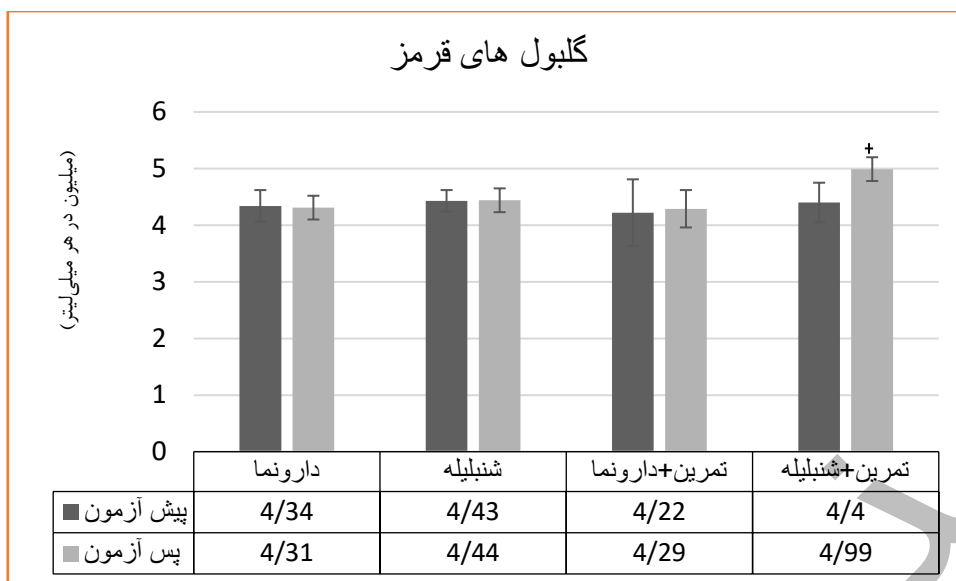
اٹوزینوفیل‌ها در زنان فعال تاثیر معناداری ندارد ($p=0/269$). تغییرات بین گروهی نشان داد مقدار اٹوزینوفیل‌ها در گروه تمرین و شنبلیله به صورت معناداری بیشتر از گروه دارونما بود ($p=0/001$) (نمودار ۸).



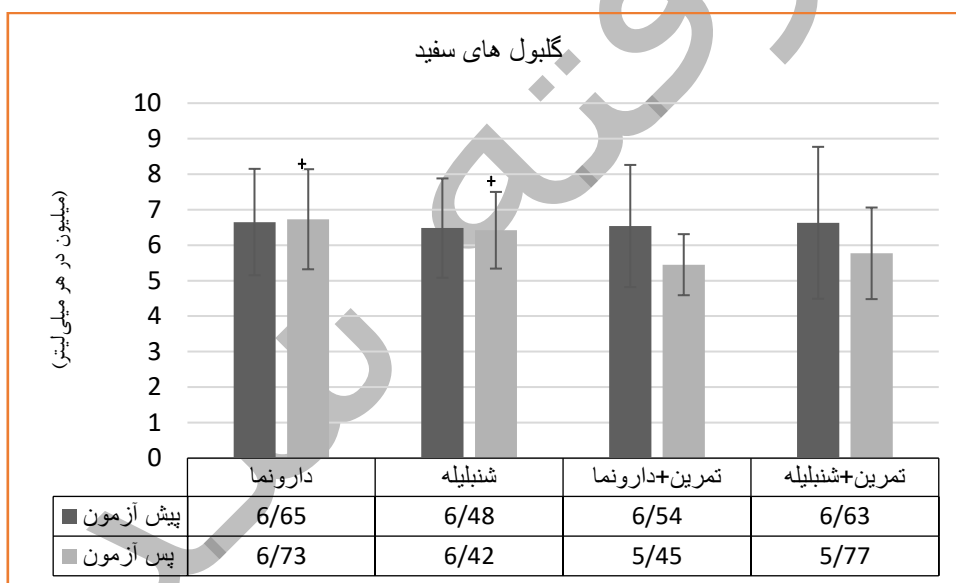
نمودار ۱: تأثیر شش هفته تمرین هوازی به همراه مکمل دهی بذر شنبلیله بر میانگین میزان پروتئین واکنشگر C در گروه‌های پژوهش



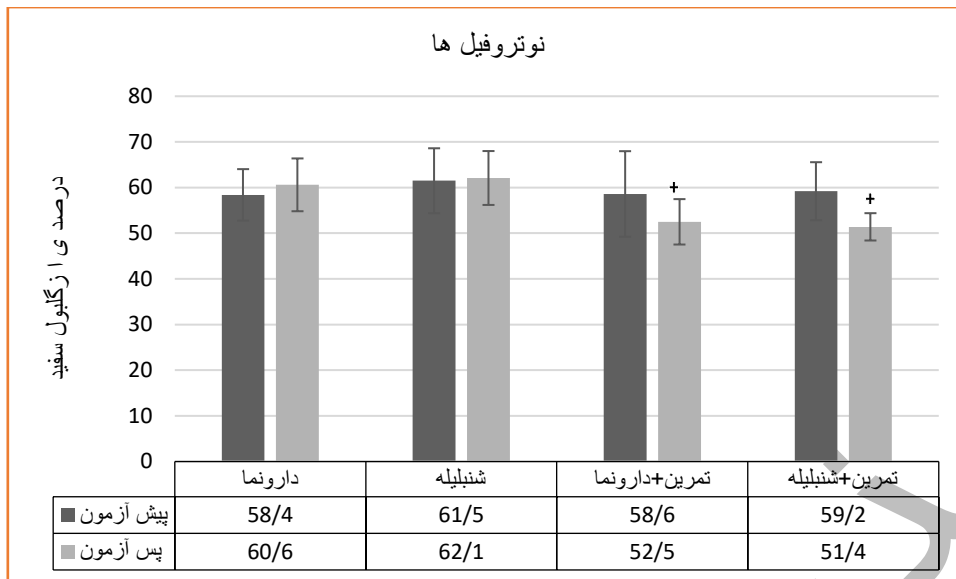
نمودار ۲: تأثیر شش هفته تمرین هوازی به همراه مکمل دهی بذر شنبلیله بر میزان میانگین پلاکت‌ها در گروه‌های پژوهش



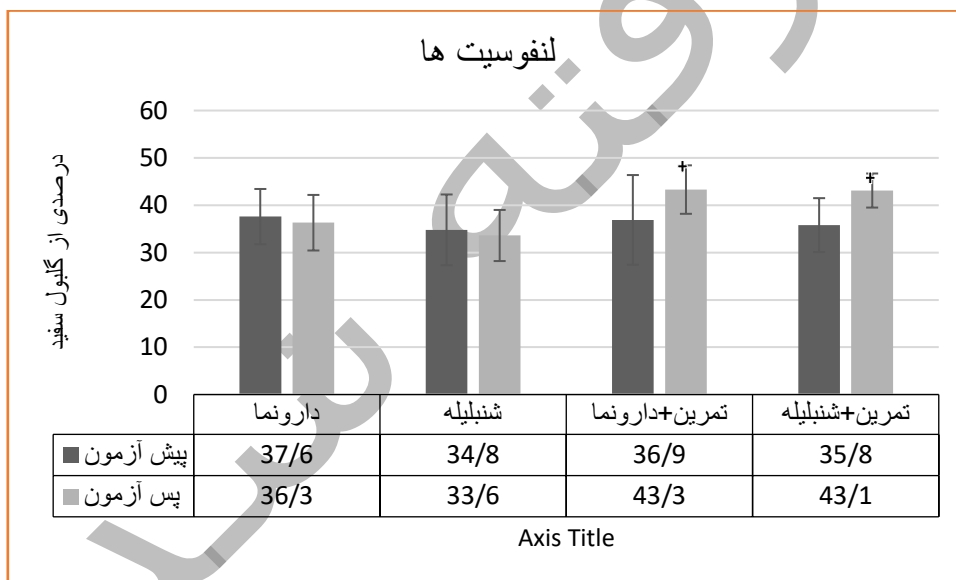
نمودار ۳: تأثیر شش هفته تمرین هوازی به همراه مکمل دهی بذر شنبليله بر میانگین میزان گلبول های قرمز در گروه های پژوهش



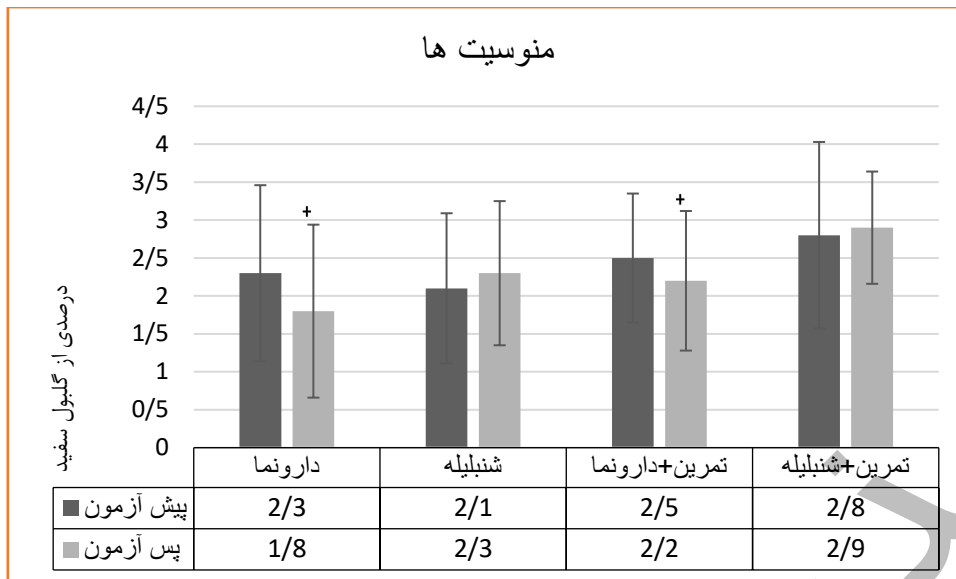
نمودار ۴: تأثیر شش هفته تمرین هوازی به همراه مکمل دهی بذر شنبليله بر میانگین میزان گلبول های سفید در گروه های پژوهش



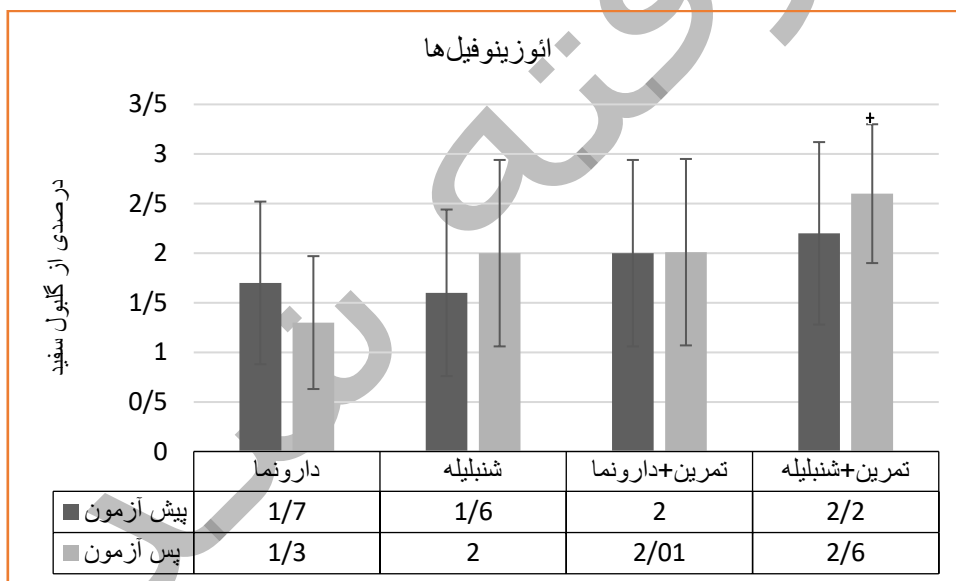
نمودار ۵: تأثیر شش هفته تمرین هوازی به همراه مکمل دهی بذر شنبليله بر میانگین نوتروفیل ها در گروه های پژوهش



نمودار ۶: تأثیر شش هفته تمرین هوازی به همراه مکمل دهی بذر شنبليله بر میانگین میزان لنفوسیت ها در گروه های پژوهش



نمودار ۷: تأثیر شش هفته تمرین هوازی به همراه مکمل دهی بذر شنبلیله بر میانگین میزان منوسیت‌ها در گروه‌های پژوهش



نمودار ۸: تأثیر شش هفته تمرین هوازی به همراه مکمل دهی بذر شنبلیله بر میانگین میزان اُوزینوفیل‌ها در گروه‌های پژوهش

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر پاسخ پروتئین واکنشگر C در زنان غیرفعال تاثیر معناداری دارد ($p < 0/05$). همچنین تغییرات بین گروهی نشان داد، مقدار پروتئین پروتئین واکنشگر C در گروه تمرین شنبلیله و تمرین دارونما کاهش یافته است ($p < 0/05$). این یافته‌ها با نتایج غفاری و همکاران (۱۳۹۹) [۱۵] همسو است که نشان دادند تمرین هوازی و مصرف مکمل شنبلیله به تنهایی و به صورت همزمان تأثیر مثبتی بر پروتئین واکنش پذیر C دارد؛ که با مهار روندهای بالادست تولید شاخص‌های التهابی، اثرات منفی التهاب را به حداقل می‌رساند. نتایج ارشدی و همکاران (۲۰۱۵) [۱۶] نشان دادند که ترکیب تمرین استقامتی و شنبلیله موجب بهبود در افزایش آنتی‌اکسیدان‌ها و کاهش رادیکال‌های آزاد و عوامل التهابی می‌شود. عزیزآبادی و همکاران (۲۰۱۵) [۱۷] نشان دادند مکمل شنبلیله و همچنین تمرین هوازی هر دو باعث بهبود چشمگیری در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در زنان فعال می‌شود. همچنین این نتایج با نتایج فروتن و همکاران (۲۰۲۲) [۱۸]، چترایی و همکاران (۲۰۱۹) [۱۴]، نخعی و همکاران (۲۰۱۸) [۱۹]، ارشدی و آذربایجانی (۲۰۱۵) [۱۶]، کومار و همکاران (۲۰۲۱) [۲۰]، جاوید و همکاران (۲۰۱۹) [۲۱] همسو است. یکی از مکانیسم‌های ممکن برای کاهش سطح پروتئین واکنشگر C در اثر تمرین هوازی از طریق فعال شدن مسیرهای ضدالتهابی در بدن است. در طول تمرین هوازی، بدن سایتوکین‌های ضدالتهابی مانند اینترلوکین ۱۰ و آنتاگونیست گیرنده اینترلوکین ۱ تولید می‌کند. این سایتوکین‌ها می‌توانند به کاهش التهاب کمک کنند و ممکن است به کاهش سطح پروتئین واکنشگر C کمک کنند [۲۲]. مکانیسم احتمالی دیگر از طریق کاهش چربی احشایی است. چربی احشایی منبع اصلی سایتوکین‌های پیش التهابی است. نشان داده شده است که تمرین هوازی چربی احشایی را کاهش می‌دهد که ممکن است به کاهش التهاب و کاهش سطح پروتئین واکنشگر C کمک کند [۲۳]. همچنین دانه‌های شنبلیله حاوی ترکیباتی مانند ساپونین‌ها، فلاونوئیدها و آلکالوئیدها هستند که ممکن است اثرات ضدالتهابی داشته باشند [۲۴]. به‌طور کلی، درحالی‌که مکانیسم‌های دقیق به‌طور کامل شناخته نشده است، با این حال، مهم است که توجه داشته باشید که اثرات ورزش بر پروتئین واکنشگر C بسته به عوامل فردی مانند سن، جنس و شرایط سلامت زمینه‌ای می‌تواند متفاوت باشد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر میزان پلاکت‌ها در زنان فعال تأثیر معناداری دارد ($p < 0/05$). همچنین تغییرات بین گروهی نشان داد، مقدار پلاکت‌ها در گروه تمرین و شنبلیله و تمرین دارونما به صورت معناداری بیشتر از گروه‌های دیگر شد. این یافته‌ها با نتایج قراری عارفی و همکاران (۲۰۱۶) [۲۵] همسو است که نشان دادند تمرین تناوبی با شدت بالا، یک عامل کارآمد برای بهبود متغیرهای خونی مرتبط با عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی عروقی در مردان غیرفعال است. باراله و همکاران (۲۰۲۳) [۲۶] نشان دادند که تمرین ورزشی منظم ابزاری کلیدی برای بهبود عوامل خطر دیابت، دیس لیپیدمی و چاقی است. افزایش استرس اکسیداتیو به دلیل عدم تعادل بین تولید گونه‌های فعال اکسیژن و حذف آن‌ها توسط ظرفیت آنتی‌اکسیدانی درون‌زا، نقطه مشترک این اختلالات متابولیک است و هر یک از آن‌ها بر عملکرد پلاکت‌ها تأثیر می‌گذارند. کومار و همکاران (۲۰۲۱) [۲۰] نشان دادند که مکمل پودر دانه شنبلیله باعث افزایش لکوسیت‌ها و پلاکت‌ها در خون جوجه‌ها شد. نیکولاویچ و همکاران (۲۰۲۰) [۲۷] نشان دادند تغییرات مفید عملکردی در ویژگی‌های مورفولوژیکی و عملکردی پلاکت‌ها با افزایش مسافت دویدن منظم در بزرگسالی می‌شود. شنبلیله به‌طور قابل توجهی از تجمع

پلاکتی به روشی وابسته به دوز جلوگیری می‌کند. محققان پیشنهاد کردند که این اثر ممکن است به دلیل وجود ترکیبات خاصی در شنبلیله مانند ساپونین‌ها و فلاونوئیدها باشد که نشان داده‌شده فعالیت ضد پلاکتی دارند و این اثر ممکن است به دلیل توانایی شنبلیله برای بهبود متابولیسم گلوکز و کاهش استرس اکسیداتیو باشد که هر دو می‌توانند به اختلال عملکرد پلاکتی کمک کنند [۲۸]. با این حال، تحقیقات بیشتری برای درک کامل مکانیسم‌های نهفته در این اثر و تعیین دوز و مدت بهینه مکمل شنبلیله برای این منظور مورد نیاز است. همچنین مهم است توجه داشته باشیم که شنبلیله ممکن است با برخی داروها تداخل داشته باشد و باید در افرادی که از داروهای رقیق‌کننده خون استفاده می‌کنند یا افرادی که دارای اختلالات خونریزی هستند، با احتیاط استفاده شود. همچنین نشان داده‌شده است که تمرین هوازی چندین اثر مفید بر عملکرد پلاکت دارد، از جمله: ۱. کاهش تجمع پلاکتی که این اثر به دلیل آزاد شدن اکسید نیتریک و سایر گشادکننده‌های عروق می‌باشد و به باز نگه‌داشتن رگ‌های خونی و جلوگیری از چسبیدن پلاکت‌ها به هم کمک می‌کند [۲۹]. ۲. بهبود عملکرد پلاکت‌ها که باعث می‌شود کمتر فعال شوند و در ایجاد بیماری‌های قلبی عروقی نقش داشته باشند. تصور می‌شود که این اثر به دلیل افزایش تولید سیتوکین‌های ضدالتهابی و سایر عواملی است که به تنظیم فعالیت پلاکتی کمک می‌کند [۳۰]. ۳. کاهش تعداد پلاکت‌ها که می‌تواند خطر لخته شدن خون و بیماری‌های قلبی عروقی را کاهش دهد. با این حال، تحقیقات بیشتری برای تأیید این اثر و تعیین رژیم ورزشی بهینه برای دستیابی به آن مورد نیاز است [۳۱].

نتایج پژوهش حاضر نشان داد تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر میزان گلبول‌های قرمز در زنان غیرفعال تاثیر معناداری دارد ($p < 0.05$). همچنین تغییرات بین گروهی نشان داد مقدار گلبول‌های قرمز در گروه تمرین و شنبلیله به صورت معناداری بیشتر از همه گروه‌ها بود ($p < 0.05$). رحمتی و همکاران (۲۰۲۰) [۳۲] نشان دادند ۳ هفته تمرین زیر بیشینه رکاب زدن همراه با انسداد عروق پا در مقایسه با پیش‌آزمون، باعث تغییرات معناداری در مقادیر گلبول‌های قرمز می‌شود و میزان هموگلوبین، گلبول‌های قرمز و هماتوکریت را به طور معناداری افزایش می‌دهد. قراری عارفی و همکاران (۲۰۱۴) [۳۳] نشان دادند تمرین تناوبی با شدت بالا، یک عامل کارآمد برای بهبود متغیرهای خونی مرتبط با عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی عروقی در مردان غیرفعال است. نمکو و همکاران (۲۰۲۱) [۳۴] در پژوهشی نشان دادند که ورزش دوچرخه‌سواری باعث ایجاد تغییراتی در تغییر شکل‌پذیری گلبول‌های قرمز و بازسازی لیپید غشاء می‌شود. این نتایج با یافته‌های ناگاما و همکاران (۲۰۱۹) [۳۵] همسو است که نشان دادند موش‌های تغذیه‌شده با عصاره دانه شنبلیله با دوز ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روز، افزایش قابل توجهی در تعداد گلبول‌های قرمز داشتند. برخی از مطالعات نشان می‌دهد که شنبلیله ممکن است به طور غیرمستقیم بر گلبول‌های قرمز خون از طریق تأثیر آن بر سطح قند خون و التهاب تأثیر بگذارد. یک مطالعه انجام‌شده بر روی موش‌های دیابتی نشان داد که مکمل شنبلیله استرس اکسیداتیو و التهاب را کاهش می‌دهد که به آسیب سلول‌های قرمز خون و اختلال در عملکرد کمک می‌کند [۳۶]. مطالعه دیگری که بر روی افراد مبتلا به دیابت نوع ۱ انجام شد نشان داد که مکمل شنبلیله کنترل قند خون و سطح چربی را بهبود می‌بخشد که می‌تواند به طور غیرمستقیم به گلبول‌های قرمز خون نیز کمک کند [۳۷]. علاوه بر این، یک متاآنالیز کارآزمایی‌های بالینی بر روی اثرات شنبلیله بر قند خون نشان داد که مکمل شنبلیله به طور قابل توجهی سطح گلوکز خون ناشتا را در افراد مبتلا به دیابت کاهش می‌دهد [۳۸]. سطح بالای گلوکز خون می‌تواند به گلبول‌های قرمز آسیب برساند و عملکرد آن‌ها را مختل کند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد تمرین هوازی همراه با مصرف بذر شنبلیله بر میزان گلبول‌های سفید (نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها) در زنان غیرفعال تاثیر معناداری دارد ($p < 0.05$)، ولی بر میزان مونوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها تاثیر معناداری ندارد ($p < 0.05$). این نتایج با یافته‌های ابراهیمی و همکاران (۲۰۲۲) [۳۹] همسو است که نشان دادند تمرینات تناوبی شدید و مصرف مکمل شنبلیله، سطوح فاکتورهای ایمنی در گروه‌های تمرین تحت تاثیر کاهش قرار می‌دهد. ناگاما و همکاران (۲۰۱۹) [۳۵] نشان دادند که موش‌های تغذیه شده با عصاره دانه شنبلیله با دوز ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روز و تمرین ورزشی، کاهش قابل توجهی در تعداد لنفوسیت‌ها دارند. چوراسیا و همکاران (۲۰۱۹) [۴۰] نشان دادند که عصاره شنبلیله به‌طور معناداری تعداد گلبول‌های قرمز و تعداد گلبول‌های سفید را در دوز ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن بهبود داد. غفاری و همکاران (۲۰۲۲) [۱۵] نشان دادند که تمرین تناوبی شدید و مصرف مکمل شنبلیله با مهار روندهای بالادست تولید شاخص‌های التهابی، اثرات منفی التهاب را به حداقل می‌رساند. کاهش این شاخص‌ها گامی مؤثر در کاهش بیماری‌های مرتبط با سیستم ایمنی می‌باشد. نتایج این پژوهش با یافته‌های عنبریان (۱۳۹۹) [۴۱] ناهمسو است که نشان دادند دو نوع تمرین تناوبی شدید باعث افزایش نوتروفیل، در زنان فوتسالیست می‌شود. این تفاوت‌ها و تناقضات ممکن است به نوع پروتکل تمرین هوازی، جامعه هدف و همچنین نحوه اندازه‌گیری متغیرها نسبت داده شود. همچنین می‌توان دلایل زیر را برای کاهش گلبول‌های سفید ذکر کرد؛ تمرین هوازی می‌تواند باعث کاهش گلبول‌های سفید شود به دلیل اینکه تمرینات شدید می‌توانند به‌طور موقت سطح گلبول‌های سفید را کاهش دهند. این امر به دلیل افزایش تولید هورمون‌های استرس مانند کورتیزول است. هورمون کورتیزول باعث کاهش تعداد گلبول‌های سفید در بدن می‌شود. همچنین، تمرین هوازی باعث افزایش جریان خون و اکسیژن به بافت‌های بدن می‌شود که ممکن است باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی شود و در نتیجه تعداد گلبول‌های سفید کاهش یابد؛ اما با توجه به اینکه تاثیر تمرین هوازی بر روی تعداد گلبول‌های سفید ممکن است به‌صورت موقت باشد، لذا برای حفظ سطح سالم گلبول‌های سفید، ترکیب تمرین هوازی با تمرین مقاومتی و مصرف مواد غذایی سالم می‌تواند مفید باشد [۴۲، ۴۳]. درحالی‌که نشان داده شده است که شنبلیله فواید سلامتی مختلفی از جمله اثرات ضدالتهابی بالقوه دارد، تحقیقات محدودی به‌طور خاص در مورد تاثیر آن بر سیستم ایمنی وجود دارد. در یک مطالعه چواسوس و همکاران (۲۰۱۰) [۴۴]، اثرات عصاره دانه شنبلیله را بر مصرف خودبه‌خود چربی در داوطلبان سالم بررسی کردند. درحالی‌که این مطالعه به‌طور مستقیم عملکرد سیستم ایمنی را اندازه‌گیری نکرد، اما نشان داد که شنبلیله ممکن است مزایای بالقوه‌ای برای مدیریت وزن و سلامت متابولیک داشته باشد که می‌تواند به‌طور غیرمستقیم از عملکرد سیستم ایمنی حمایت کند. پیشنهاد می‌شود که تحقیقاتی با جامعه آماری بالاتر و در گروه مردان نیز انجام شود و نتایج مورد مقایسه قرار گیرد. همچنین جهت تعیین دوز بهینه و مدت زمان مصرف شنبلیله تحقیقاتی صورت گیرد.

نتیجه گیری

به نظر می‌رسد انجام تمرینات هوازی همراه با مصرف شنبلیله به عنوان یک مکمل گیاهی می‌تواند اثرات مفیدی در کاهش التهاب و بهبود سیستم ایمنی همراه با افزایش اکسیژن رسانی بافتی در نتیجه افزایش گلبول‌های قرمز داشته باشد.

از کلیه آزمودنی‌ها و همه‌ی افرادی که در اجرای این پژوهش ما را یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع:

این پژوهش حاصل استخراج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد بوده و هیچ‌گونه تعارض منافی در آن وجود ندارد.

منابع:

1. Abd El-Kader, S.M. and F.M. Al-Shreef, *Inflammatory cytokines and immune system modulation by aerobic versus resisted exercise training for elderly*. African health sciences, 2018. **18**(1): p. 120-131.
2. Cheng, Y., et al., *Effect of exercise training on arterial stiffness in obese and overweight children: A meta-analysis*. European Journal of Pediatrics, 2022. **181**(7): p. 2633-2642.
3. Allen, J., Y. Sun, and J.A. Woods, *Exercise and the regulation of inflammatory responses*. Progress in molecular biology and translational science, 2015. **135**: p. 337-354.
4. Zhao, H., et al., *A Meta-Analysis of the Effects of Different Exercise Modes on Inflammatory Response in the Elderly*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022. **19**(16): p. 10451.
5. Fiuza-Luces, C., et al., *Exercise benefits in cardiovascular disease: beyond attenuation of traditional risk factors*. Nature Reviews Cardiology, 2018. **15**(12): p. 731-743.
6. Kodama, S., et al., *Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis*. Archives of internal medicine, 2007. **167**(10): p. 999-1008.
7. Xing, H., et al., *Effect of aerobic and resistant exercise intervention on inflammaging of type 2 diabetes mellitus in middle-aged and older adults: a systematic review and meta-analysis*. Journal of the American Medical Directors Association, 2022. **23**(5): p. 823-830. e13.
8. Wang, J., et al., *Exercise regulates the immune system*. Physical Exercise for Human Health, 2020: p. 395-408.
9. Andersson, H., et al., *Differences in the inflammatory plasma cytokine response following two elite female soccer games separated by a 72-h recovery*. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2010. **20**(5): p. 740-747.
10. Swaroop, A., et al., *Safety and antidiabetic efficacy of a novel Trigonella foenum-graecum seed extract, in Nutritional and Therapeutic Interventions for Diabetes and Metabolic Syndrome*. 2018, Elsevier. p. 357-364.
11. Mehmood, T., et al., *Attributes of bioactive compounds isolated from commercial brands of fenugreek (Trigonella foenum-graecum) in relation to organic solvent systems and their potential as antioxidants and biological activity*. Pure and Applied Biology (PAB), 2017. **6**(3): p. 871-881.
12. Tavakoly, R., et al., *Does fenugreek (Trigonella foenum-graecum) seed improve inflammation, and oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus? A parallel group randomized clinical trial*. European Journal of Integrative Medicine, 2018. **18**: p. 13-17.
13. Rashidlamir, A., A.H. Javaheri, and M. Jaafari, *The effect of regular aerobic training with weight loss on concentrations of fibrinogen and resistin in healthy and overweight men*. Tehran University Medical Journal, 2011. **68**(12).
14. Chatraei Azizabadi, M., et al., *The effect of 6-week Pilates exercise and fenugreek supplement on total antioxidant capacity and mineral content in active women*. Internal Medicine Today, 2019. **25**(3): p. 158-171.
15. Ghaffari, Z., M. Moqransi, and R. Ghahrani, *the effect of six weeks of high intensity interval training (HIIT) and fenugreek supplementation on plasma levels of C-reactive protein and cortisol in overweight and obese women*. Medical Journal of Mashhad, 2022: p. 193-201.
16. Arshadi, S., et al., *Effects of fenugreek seed extract and swimming endurance training on plasma glucose and cardiac antioxidant enzymes activity in streptozotocin-induced diabetic rats*. Osong public health and research perspectives, 2015. **6**(2): p. 87-93.

17. Azizbeigi, K., et al., *Effect of moderate and high resistance training intensity on indices of inflammatory and oxidative stress*. Research in sports medicine, 2015. **23**(1): p. 73-87.
18. Forotan, K., M. Mogharnasi, and M.E. Afzalpour, *The effect of six weeks of high intensity interval training with fenugreek supplementation on plasma levels of malondialdehyde and glutathione peroxidase in overweight and obese women*. Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology, 2022. **9**(2): p. 213-226.
19. Nakhaei, H., et al., *The effect of aerobic training and Cinnamon Zeylanicum intake on total antioxidant capacity in active women*. Internal Medicine Today, 2018. **24**(2): p. 88-95.
20. Kumar, P., et al., *Effect of dietary supplementation of fenugreek seed powder on growth, carcass traits and hematological parameters in broiler chickens*. 2021.
21. JAVID, N.M., N. BEHPOUR, and V. TADIBI, *The Effect of a 16-week Home-based Aerobic Exercise Program on Serum High-sensitivity C-Reactive Protein (Hs-CRP) and Insulin Resistance in Polycystic Ovary Syndrome*. Journal of Clinical & Diagnostic Research, 2019. **13**(8).
22. Salazar, J., et al., *C-reactive protein: clinical and epidemiological perspectives*. Cardiology research and practice, 2014. **2014**.
23. Petersen, A.M.W. and B.K. Pedersen, *The anti-inflammatory effect of exercise*. Journal of applied physiology, 2005. **98**(4): p. 1154-1162.
24. Geberemeskel, G.A., Y.G. Debebe, and N.A. Nguse, *Antidiabetic effect of fenugreek seed powder solution (Trigonella foenum-graecum L.) on hyperlipidemia in diabetic patients*. Journal of diabetes research, 2019. **2019**.
25. Gharari Arefi, R., S. Chubineh, and M.R. Kordi, *The effect of a high-intensity interval training on some of factors affecting erythrocyte sedimentation rate in sedentary young men*. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, 2016. **3**(6): p. 74-83.
26. Barale, C., et al., *Impact of Physical Exercise on Platelets: Focus on Its Effects in Metabolic Chronic Diseases*. Antioxidants, 2023. **12**(8): p. 1609.
27. Nikolaevich, M.I., et al., *Influence of the Experience of Health-Improving Jogging on the Level of Functional Activity of Platelets in Men of the Second Mature Age*. Systematic Reviews in Pharmacy, 2020. **11**(8).
28. Khorshidian, N., et al., *Fenugreek: potential applications as a functional food and nutraceutical*. Nutrition and Food Sciences Research, 2016. **3**(1): p. 5-16.
29. Thijssen, D.H., et al., *Assessment of flow-mediated dilation in humans: a methodological and physiological guideline*. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 2011. **300**(1): p. H2-H12.
30. Heber, S., et al., *Correlation between cardiorespiratory fitness and platelet function in healthy women*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2016. **48**(6): p. 1101-1110.
31. Gevaert, A.B., et al., *Targeting endothelial function to treat heart failure with preserved ejection fraction: the promise of exercise training*. Oxidative medicine and cellular longevity, 2017. **2017**.
32. Rahmaty, S., et al., *Effects of short-term sub-maximal cycling along with blood flow restriction on hematology changes in active males*. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, 2020. **8**(15): p. 152-163.
33. Qarari Arefi, R., S. hubineh, and M.R. urdi, *the effect of a period of high-intensity interval training on some factors affecting the sedimentation rate of red blood cells in inactive young men*. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, , 2014.
34. Nemkov, T., et al., *Acute cycling exercise induces changes in red blood cell deformability and membrane lipid remodeling*. International journal of molecular sciences, 2021. **22**(2): p. 896.
35. Nagamma, T., et al., *Dose-dependent effects of fenugreek seed extract on the biochemical and haematological parameters in high-fat diet-fed rats*. Journal of Taibah University Medical Sciences, 2019. **14**(4): p. 383-389.
36. Sayed, A.A.R., M. Khalifa, and F.F. Abd el-Latif, *Fenugreek attenuation of diabetic nephropathy in alloxan-diabetic rats: attenuation of diabetic nephropathy in rats*. Journal of Physiology and Biochemistry, 2012. **68**: p. 263-269.
37. Sharma, R., T. Raghuram, and N.S. Rao, *Effect of fenugreek seeds on blood glucose and serum lipids in type I diabetes*. European Journal of Clinical Nutrition, 1990. **44**(4): p. 301-306.
38. Neelakantan, N., et al., *Effect of fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) intake on glycemia: a meta-analysis of clinical trials*. Nutrition journal, 2014. **13**: p. 1-11.
39. Ebrahimi, K. and M. Mogharnasi, *The effect of six weeks of high-intensity interval training and fenugreek supplementation on some indicators of immune system in overweight and obese women*. Medical Journal of Mashhad, 2022: p. 193-201.

40. Chourasiya, A., R.K. Sahu, and M.A. Khan, *Anti-Anemic and haemopoietic evaluation of Trigonella foenum-graecum (Fenugreek) in rodent model*. Journal of Drug Delivery and Therapeutics, 2019. **9**(4-s): p. 332-337.
41. Anbarian, F. and J. Anbarian, *the effect of two types of intense interval training on (TNF-a) and white blood cells of female futsal players, in the 6th international conference on sports and health studies in the Islamic world, Tehran*. 2019.
42. Gleeson, M., et al., *The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease*. Nature reviews immunology, 2011. **11**(9): p. 607-615.
43. Campbell, J.P. and J.E. Turner, *Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan*. Frontiers in immunology, 2018. **9**: p. 648.
44. Chevassus, H., et al., *A fenugreek seed extract selectively reduces spontaneous fat intake in overweight subjects*. European journal of clinical pharmacology, 2010. **66**: p. 449-455.

پاییز فتنه
شهره