

## فواید تمرینات اسپینینگ و چای سبز بر عوامل خطرزای قلبی-عروقی در زنان دارای اضافه وزن

شهبلا علیخانی<sup>۱</sup>، ظاهر اعتماد<sup>۲\*</sup>، کمال عزیزبگی<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** سبک زندگی بی‌تحرک، خطر بیماریهای قلبی-عروقی را افزایش می‌دهد. فعالیت‌های فیزیکی و مکمل چای سبز می‌توانند با بهبود در التهاب و ترکیب بدنی، عوامل خطرزای قلبی-عروقی را کاهش دهند. هدف این پژوهش تعیین فواید ۸ هفته تمرینات اسپینینگ و مکمل دهی چای سبز بر عوامل خطرزای قلبی-عروقی و ترکیب بدنی زنان دارای اضافه وزن بود.

**روش بررسی:** در کل ۳۲ زن دارای اضافه وزن بر اساس شاخص توده بدنی ( $27/1 \pm 1/6$ ) کیلوگرم بر مترمربع و (میانگین سنی  $24/9 \pm 3/6$  سال) به‌طور تصادفی به سه گروه اسپینینگ+چای سبز ( $n=11$ ) اسپینینگ+دارونما ( $n=11$ ) و کنترل (دارونما بدون تمرین) ( $n=10$ ) تقسیم شدند. گروه‌های تمرینی، به مدت هشت هفته تمرینات اسپینینگ را با شدت ۱۷-۱۱ میزان درک فشار انجام دادند. نمونه‌گیری خونی ۴۸ ساعت قبل از شروع مداخلات و سپس ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه‌ی تمرینی انجام شد. غلظت سرمی hs-CRP (high sensitive C-reactive protein) و سطح خونی فیبرینوژن اندازه‌گیری شد. به‌علاوه شاخص توده‌ی بدنی و درصد چربی بدن به روش تجزیه و تحلیل بیوالکتریکال ایمپدانس انجام شد.

**یافته‌ها:** پس از هشت هفته مداخلات، hs-CRP فقط در گروه اسپینینگ+چای سبز کاهش معنادار داشت ( $P=0/005$ ). به‌علاوه فیبرینوژن ( $P=0/001$ )، درصد چربی بدن ( $P=0/001$ ) و شاخص توده‌ی بدن ( $P=0/001$ ) در هر دو گروه تمرینی کاهش معنادار داشتند. همچنین تفاوت معنادار hs-CRP بین گروه‌های تمرینی وجود داشت ( $P=0/028$ ) اما بین گروه اسپینینگ+مکمل با کنترل تفاوت معنادار شد ( $P=0/001$ ). هر چند تفاوت غیرمعنادار فیبرینوژن و درصد چربی بدن بین گروه‌های تمرینی دیده نشد. در مورد فیبرینوژن در گروه‌های اسپینینگ+مکمل و اسپینینگ+دارونما با گروه کنترل تفاوت معنادار که به‌ترتیب ( $P=0/004$ ) و ( $P=0/014$ ) داشت. درصد چربی بدن و BMI تنها بین گروه اسپینینگ+مکمل و کنترل معنادار بود که به‌ترتیب ( $P=0/006$ ) و ( $P=0/007$ ).

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد که تمرینات اسپینینگ موجب بهبود عوامل خطرزای قلبی-عروقی و ترکیب بدنی شده است. در واقع مکمل دهی چای سبز اثربخشی تمرینات اسپینینگ را افزایش داده است.

**واژه‌های کلیدی:** پروتئین واکنش دهنده‌ی سی با حساسیت بالا، ترکیب بدنی، تمرینات اسپینینگ، چای سبز، فیبرینوژن

دریافت مقاله: مهر ۱۳۹۹

پذیرش مقاله: اردیبهشت ۱۴۰۰

\* نویسنده مسئول:

ظاهر اعتماد؛

واحد سنج‌دانشگاه آزاد اسلامی

Email :  
zetemad@iausdj.ac.ir

۱ دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد سنج‌دانشگاه آزاد اسلامی، سنج‌دانشگاه، ایران

۲ استادیار گروه تربیت بدنی، واحد سنج‌دانشگاه آزاد اسلامی، سنج‌دانشگاه، ایران

۳ دانشیار گروه تربیت بدنی، واحد سنج‌دانشگاه آزاد اسلامی، سنج‌دانشگاه، ایران

## مقدمه

بی تحرکی و وقوع بیماریهای قلبی-عروقی را افزایش می دهد که در سراسر دنیا تقریباً تعداد دو میلیون از مرگ و میرها به علت عدم انجام فعالیت های ورزشی است (۱). به علاوه، ابتلای به بیماری های قلبی-عروقی موجب ناتوانی در انجام فعالیت های روزمره و شغلی آنان و تحمیل هزینه های فراوان جهت درمان و بازتوانی شده و نیز کیفیت زندگی را کاهش می دهد (۲). التهاب مزمن یکی از علل اصلی و مهم در بیماری های قلبی-عروقی است (۳). فعالیت های فیزیکی منظم با صرف هزینه های انرژی بیشتر و بهبود در ترکیب بدنی، ممکن است موجب کاهش بیماری های قلبی-عروقی از طریق کاهش BF% (Body fat percent) که منبع تولید شاخص های التهابی است، شوند (۴). تاثیر تمرینات مختلف ورزشی بر عوامل خطرزای قلبی-عروقی مانند فیبرینوژن و CRP (C-reactive protein) و کاهش معنادار در آنها گزارش شده است (۵-۷). اما در زمینه تاثیر تمرینات دوچرخه ای اسپینینگ بر شاخص های التهابی پژوهش ها اندک بوده و بیشتر در زمینه هزینه انرژی و کاهش وزن بودند (۸). اسپینینگ یکی از فعالیت های ورزشی است که با دوچرخه ای ثابت اصلاح شده اجرا می گردد و از محبوبیت زیادی برخوردار است؛ به صورت هوازی، مقاومتی و ترکیبی بسته به نوع پروتکل طراحی شده و گروهی همراه با موزیک با هدایت مربی انجام می شود. اسپینینگ به علت مهیج بودن می تواند انگیزه ی بیشتری در افراد ایجاد کند که بتوانند تداوم بیشتری در ادامه ی این ورزش خوشایند داشته باشند و احتمالاً از تاثیر شگفت انگیز آن بر سیستم قلبی-عروقی برخوردار شوند. این نوع از تمرینات با شدت های متغیر طی مراحل مختلف این امکان را فراهم می کند که برنامه تمرینی در مقطعی از زمان با شدت بالا اجرا شود و در نتیجه از مزایای تمرینات با شدت بالا بهره مند گردد (۹). همانطور که در مطالعه ای، تمرینات تناوبی با شدت بالا می تواند روشی مناسب برای کاهش فاکتورهای خطر کاردیومتابولیک باشد (۱۰). چاقی و اضافه وزن با ایجاد عوامل التهابی بر سلامت قلب و عروق تاثیر می گذارد. برخی از فاکتورهای التهابی نظیر فیبرینوژن و hs-CRP (high sensitive C-reactive protein) مرتبط با چاقی

بوده و در این امر دخیل هستند. CRP یک پروتئین کروی شکل پلاسمایی در پاسخ های التهابی است. افزایش سریع سنتز آن چند ساعت پس از عفونت و صدمات بافتی در سیستم ایمنی میزبان اتفاق می افتد که در سلولهای کبدی توسط IL-6 (Interleukin-6) ساخته می شود (۱۱). افزایش ۲-۵ برابری hs-CRP با خطر حوادث قلبی همراه است (۱۲). فیبرینوژن نیز جزو بزرگترین اجزای مسیر انعقادی است که تعیین کننده ی ویسکوزیته ی خون است. افزایش فیبرینوژن با ایجاد ترومبوز، خطر وقوع حوادث قلبی را زیاد می کند (۱۳). در اضافه وزن و چاقی، بافت چربی با به دام انداختن ماکروفاژها و تولید عوامل التهابی با افزایش خطر بیماری های قلبی-عروقی ارتباط دارد (۱۴).

از سوی دیگر امروزه توجه زیادی به مصرف مکمل های گیاهی در پیشگیری و درمان بیماری ها شده است. در این میان مصرف چای سبز به علت داشتن خواص ضد اکسایشی با وجود ماده ی موثر چای سبز EGCG (Epigallocatechin-3-gallate) می باشد (۱۵) که مهم ترین و بیشترین میزان فلاونوئید چای سبز است که اثرات آنتی اکسیدان قوی دارد (۱۶). مصرف چای سبز به عنوان روشی جهت مقابله با اضافه وزن و چاقی مطرح شده که شاید مکانیسم اثرش به علت مهار Adipogenesis (آدیپوژنز) و Adipocyte Apoptosis (آپوپتوز آدیپوسیتها) باشد و از طرفی خاصیت ضد التهابی چای سبز منجر به کاهش بیان عوامل التهابی می گردد (۱۷). مصرف طولانی چای سبز می تواند به کاهش خطر بیماری های قلبی-عروقی کمک کند (۱۸). تا جایی که می دانیم در ایران مطالعه ای که آثار تمرینات اسپینینگ را بر سلامت بررسی کرده باشد، وجود ندارد. از طرفی اغلب افراد جامعه به دلیل مشغله ی فراوان و احساس سختی تمایلی به انجام تمرینات ورزشی منظم ندارند. آشنایی با تمرینات جدید، مهیج، موزیکال و گروهی مانند اسپینینگ ممکن است در ایجاد انگیزه و جذب آنان به اجرای تمرینات و برخورداری از مزایای سلامتی آن از جمله سلامت قلب و عروق موثر باشد. از سوی دیگر استفاده از مکمل چای سبز هم ممکن است رسیدن به این هدف را سرعت بخشیده و تاثیر

استفاده از مقیاس بورگ (۲۰-۶) مطابق با شدت برنامه‌ی تمرینی داده شد. جهت کنترل تغذیه بر نتایج آزمایش‌ها از پرسش‌نامه یادآمد غذایی ۲۴ ساعته استفاده گردید. گروه اسپنینگ+مکمل، کپسول مکمل چای سبز (Gia Essans Co. Iran) دارای تاییدیه‌ی سازمان غذا و دارو به مقدار ۴۵۰ میلی‌گرم سه بار در روز پس از هر وعده غذا با یک لیوان آب مصرف نمودند. در دو گروه دیگر دارونما به صورت کپسول ۴۵۰ میلی‌گرمی که محتوی دکستروزین بوده و از نظر ظاهری شبیه مکمل بود استفاده شد. در نهایت با توجه به معیارهای خروج از تحقیق، ۳۲ آزمودنی باقی ماندند (یک نفر در گروه اسپنینگ+مکمل، به دلیل استفاده نکردن مکمل و در گروه‌های اسپنینگ+دارونما و کنترل نیز ۳ نفر از ادامه کار منصرف شده و از این مطالعه حذف شدند).

#### • اندازه‌گیری‌های فیزیولوژیک

جهت سنجش متغیرهای تن‌سنجی قد، وزن، BMI و %BF به روش ایمپدانس از دستگاه آنالیزر 720 InBody (Biospace Co. South Korea) استفاده گردید (۲۰). برای انجام آن آزمودنی با حداقل پوشش که نیم‌ساعت قبل با مثانه‌ی خالی بر روی دستگاه ایستاد و پس از حدود یک دقیقه اطلاعات ترکیب بدنی بر روی برگه صادر گردید.

#### • نمونه‌گیری خونی

در طی دو مرحله، ۴۸ ساعت قبل از شروع مداخلات و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه‌ی تمرینی در ساعت ۸ صبح پس از ۱۰ ساعت ناشتایی، به مقدار ۱۰ CC خون از ورید کوبیتال در حالت نشسته گرفته شد. جهت اندازه‌گیری hs-CRP از کیت سرم انسانی (ZellBio Co. Germany) به روش الایزا استفاده گردید. حساسیت کیت برای حداقل دوز قابل سنجش ۱۰ ng/ml می‌باشد. نمونه‌های خونی به مدت ۱۰ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردید و پس از جداسازی سرم تا ارزیابی نهایی در دمای ۸۰°C- نگهداری شد. برای تعیین میزان فیبرینوژن از دستگاه کوآترون (Brands Co. China) M2 و روش کلاتینگ به کار رفت که نوع نمونه بایستی به صورت پلاسما‌ی سیترا‌ته می‌بود و جهت تست فیبرینوژن

اسپنینگ را بیشتر کند. به همین جهت سوالی که برای محققان مطرح می‌شود این است که آیا تمرینات اسپنینگ به همراه مکمل چای سبز می‌تواند ضمن بهبود ترکیب بدنی آثار ضدالتهابی و کاهش فاکتورهای خطر قلبی-عروقی بیشتری را در افراد ایجاد کند؟ بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی فواید هشت هفته تمرینات اسپنینگ و مکمل‌یاری چای سبز بر عوامل خطرزای قلبی-عروقی و ترکیب بدنی زنان دارای اضافه وزن می‌باشد.

## روش بررسی

مطالعه‌ی حاضر یک طرح نیمه‌تجربی در دو مرحله‌ی قبل و بعد از مداخله و کنترل شده با دارونما و دوسوکور (آزمودنی و محققان) است. جامعه‌ی آماری شامل زنان جوان دارای اضافه وزن شهر کرمانشاه بودند که قصد ثبت نام در باشگاه اسپید را داشتند. نمونه‌ی آماری (طبق فرمول تعیین اندازه‌ی نمونه) (۱۹) شامل ۳۶ زن واجد شرایط (میانگین سنی ۲۴/۹±۳/۶ سال) و شاخص توده بدنی (۲۷/۱±۱/۶) کیلوگرم بر مترمربع انتخاب شدند. قبل از شروع مطالعه از همه‌ی افراد رضایت‌نامه کتبی گرفته شد. معیارهای ورود به تحقیق: داشتن BMI (Body Mass Index) بین ۲۵ تا ۲۹/۹ کیلوگرم بر مترمربع، عدم شرکت در برنامه‌ی تمرینی منظم در شش ماه گذشته و نیز سابقه‌ی بیماری خاص نظیر دیابت و بیماری قلبی یا مصرف مکمل ضدالتهابی و یا داروی خاصی نداشته و نیز نبودن در دوران بارداری و شیردهی. سپس شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی در سه گروه: اسپنینگ+چای سبز (n=۱۲)، اسپنینگ+دارونما (n=۱۲) و گروه کنترل (بدون تمرین همراه با دارونما) (n=۱۲) قرار گرفتند. معیارهای خروج از تحقیق، غیبت سه جلسه متوالی، عدم تمایل به ادامه‌ی طرح و مصرف داروهای ضد انعقادی و ضدالتهابی بود. یک هفته قبل از شروع مطالعه از آزمودنی‌ها دعوت شد که برای آشنایی با روش کار، اهداف و اندازه‌گیری‌های مورد نیاز در باشگاه حضور یابند. جهت آشنایی با شدت تمرین بر اساس مقیاس درک فشار به صورت مکتوب به آزمودنی‌ها تحویل داده شد و توضیحات لازم شامل دستورالعمل



از کوآگولو متر (انعقادشمار) استفاده شد.

تمرینات باید بین ۸۵-۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره معادل (۱۷-۱۱) مقیاس درک فشار) یعنی شدت سبک تا خیلی سخت باشد (۲۲).

### • پروتکل تمرینی

تمرینات اسپینینگ به وسیله‌ی دو چرخه‌ی اسپینینگ (Spin Bike Co. China) انجام گردید. پروتکل تمرینی سه جلسه در هفته به صورت یک روز در میان بود که شامل مراحل گرم کردن ۴ دقیقه و تمرینات اصلی ۳۵ دقیقه و سرد کردن با حرکات کششی ۶ دقیقه به پایان می‌رسید (۲۱). جلسه تمرینی در دو هفته‌ی اول ۴۵ دقیقه بود که به طور فزاینده هر دو هفته مدت پنج دقیقه به آن اضافه گردید. در نهایت در دو هفته‌ی آخر تحقیق، جلسه‌ی تمرینی به ۶۰ دقیقه رسید. طبق توصیه‌ی کالج طب ورزشی امریکا برای بهبود آمادگی قلبی-عروقی شدت

### • روش آماری

برای اطمینان از طبیعی بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد و نیز جهت تغییرات درون گروهی و بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده گردید. در صورت معنادار شدن اثر زمان از آزمون تی همبسته برای تغییرات درون گروهی و در صورت معنادار شدن اثر گروه و تعامل گروه-زمان جهت تفاوت بین گروهی از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از SPSS با سطح معنی داری  $P \leq 0.05$  استفاده شد.

## یافته‌ها

جدول ۱: مشخصات توصیفی متغیرها قبل و بعد از هشت هفته تمرینات اسپینینگ و مکمل پای سبز

متغیر	گروه	قبل مداخله (M±SD)	بعد مداخله (M±SD)	درصد تغییرات	تفاوت درون گروهی
hs-CRP (ng/ml)	اسپینینگ+مکمل	۱۴۲۱۵/۸±۱۴۰۶/۳	۹۲۹۵/۴±۳۵۳/۵	٪۳۴/۶	۰/۰۰۵*
	اسپینینگ+دارونما	۱۴۷۲۶/۹±۲۰۴۸/۵	۱۳۸۱۳/۴±۲۱۶۵/۹	٪۶/۲	۲۳۵
	کنترل	۱۳۵۹۷/۷±۱۷۶۴/۴	۱۳۴۸۶/۲±۱۸۳۶/۸	٪۰/۸	۰/۱۶۷
Fib (mg/dl)	اسپینینگ+مکمل	۲۲۱/۴±۲۸/۷	۱۸۵/۲±۲۰/۴	٪۱۶/۴	۰/۰۰۱*
	اسپینینگ+دارونما	۲۱۸±۲۹/۵	۱۹۹/۴±۲۵	٪۸/۵	۰/۰۰۱*
	کنترل	۲۳۷/۵±۱۵	۲۳۶/۸±۱۵/۵	٪۰/۳	۰/۴۰۵
BF (%)	اسپینینگ+مکمل	۳۴/۶±۴/۵	۳۱/۲±۳/۶	٪۹/۸	۰/۰۰۱*
	اسپینینگ+دارونما	۳۶/۷±۴/۲	۳۵/۳±۳/۹	٪۳/۸	۰/۰۰۱*
	کنترل	۳۸/۷±۲/۶	۳۸/۲±۲/۷	٪۱/۳	۰/۲۷
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	اسپینینگ+مکمل	۲۶/۷±۱/۷	۲۵/۵±۱/۷	٪۴/۵	۰/۰۰۱*
	اسپینینگ+دارونما	۲۶/۸±۱/۴	۲۶/۰۶±۱/۳۵	٪۲/۸	۰/۰۰۱*
	کنترل	۲۸/۰۸±۱/۳	۲۸/۲±۱/۴	٪۰/۴۳	۰/۰۷۴

hs-CRP (high sensitive C-reactive protein), Fib (Fibrinogen), BF% (Body fat percent), BMI (Body Mass Index)

\* تفاوت معنادار بین پیش و پس آزمون، سطح معناداری  $P \leq 0.05$ ; (M±SD): میانگین ± انحراف استاندارد

در دو مرحله‌ی قبل و بعد از مداخله به تفکیک در گروه‌های مختلف مشاهده می‌شود.

در جدول یک اطلاعات مربوط به متغیرهای تحقیق به صورت میانگین و انحراف استاندارد که شامل hs-CRP, Fib (Fibrinogen), BF%, BMI

در مورد شاخص‌های ترکیب بدنی BMI و BF% نتایج بیانگر معناداری اثر زمان ( $P=0/001$ )، گروه ( $P=0/01$ ) و تعامل گروه زمان ( $P=0/001$ ) برای هر دو شاخص بود. در پی هشت هفته مداخلات در هر دو گروه تمرینی کاهش معناداری در میزان BF% و BMI نسبت به قبل مداخله وجود داشت که مقدار P برای این دو متغیر در هر دو گروه اسپینینگ+مکمل و اسپینینگ+دارونما ( $P=0/001$ ) بود. اندازه اثر برای BF% در گروه‌های اسپینینگ+مکمل و اسپینینگ+دارونما به ترتیب برابر 0/92 و 0/79 می‌باشد. به علاوه اندازه اثر BMI در اسپینینگ+مکمل و اسپینینگ+دارونما به ترتیب 0/94 و 0/93 بود. قابل توجه است که این دو متغیر در هر دو گروه تمرینی کاهش معنادار داشته اما درصد تغییرات این دو متغیر در گروه اسپینینگ+مکمل بیشتر از گروه اسپینینگ به تنهایی بود. 9/8 درصد در اسپینینگ+مکمل در برابر 3/8 درصد گروه اسپینینگ+دارونما برای BF% و همچنین 4/5 درصد اسپینینگ+مکمل در مقابل 2/8 درصد در اسپینینگ+دارونما.

یافته‌های تحقیق در خصوص hs-CRP حاکی از معنادار شدن اثر گروه ( $P=0/005$ )، اثر زمان ( $P=0/003$ ) و تعامل گروه-زمان ( $P=0/003$ ) بود. متعاقب هشت هفته تمرینات اسپینینگ و مکمل دهی چای سبز کاهش این شاخص تنها در گروه اسپینینگ+مکمل معنادار بود با ( $P=0/005$ ) با اندازه اثر 0/56 که میزان کاهش آن 34/6 درصد بود. تفاوت درون گروهی در گروه‌های اسپینینگ+دارونما و کنترل معنادار نشد که مقدار P به ترتیب ( $P=0/235$ ) و ( $P=0/167$ ) است.

همچنین در مورد Fib اثر زمان ( $P=0/001$ )، گروه ( $P=0/01$ ) و تعامل گروه-زمان ( $P=0/001$ ) معنادار شده است. متعاقب هشت هفته مداخلات در هر دو گروه اسپینینگ+مکمل و اسپینینگ+دارونما کاهش معنادار را نشان داد که مقدار P برای هر دو ( $P=0/001$ ) بود که به ترتیب با اندازه اثر 0/87 و 0/78 و اما در گروه کنترل تغییر معناداری وجود نداشت ( $P=0/405$ ). با وجود کاهش معنادار Fib در هر دو گروه تمرینی، میزان درصد تغییرات آن در گروه تمرینی با مکمل بیشتر بود (16/4 درصد در مقابل 8/5 درصد در گروه اسپینینگ+دارونما).

جدول ۲: نتایج آزمون تصقیبی LSD

متغیر	گروه	قبل مداخله (P)	بعد مداخله (P)
hs-CRP (ng/ml)	(اسپینینگ+مکمل)-(اسپینینگ+دارونما)	0/5	0/028*
	(اسپینینگ+مکمل)-کنترل	0/38	0/001*
	(اسپینینگ+دارونما)-کنترل	0/14	0/353
Fib (mg/dl)	(اسپینینگ+مکمل)-(اسپینینگ+دارونما)	0/76	0/586
	(اسپینینگ+مکمل)-کنترل	0/19	0/004*
	(اسپینینگ+دارونما)-کنترل	0/12	0/014*
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	(اسپینینگ+مکمل)-(اسپینینگ+دارونما)	0/85	0/007*
	(اسپینینگ+مکمل)-کنترل	0/06	0/021*
	(اسپینینگ+دارونما)-کنترل	0/08	0/609
BF (%)	(اسپینینگ+مکمل)-(اسپینینگ+دارونما)	0/22	0/062
	(اسپینینگ+مکمل)-کنترل	0/07	0/006*
	(اسپینینگ+دارونما)-کنترل	0/48	0/243

hs-CRP (high sensitive C-reactive protein), Fib (Fibrinogen), BF% (Body fat percent), BMI (Body Mass Index)

\*تفاوت معنادار، سطح معناداری  $P \leq 0/05$

در جدول ۲ تفاوت بین گروهی متغیرهای تحقیق بر طبق آزمون تعقیبی LSD نشان می‌دهد که تفاوت بین گروهی در مرحله ی قبل مداخله معنادار نیست که مبین همگن بودن متغیرهاست.

#### • تفاوت بین گروهی بعد مداخله

آزمون تعقیبی در hs-CRP بین گروه اسپینینگ+مکمل با گروه‌های اسپینینگ+دارونما و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد که مقدار P به ترتیب  $(P=0/028)$  و  $(P=0/001)$  است. اما بین گروه اسپینینگ+دارونما و کنترل تفاوت معنادار نبود  $(P=0/353)$ .

همچنین آزمون تعقیبی نشان داد که بین دو گروه تمرینی از نظر فیبرینوژن تفاوت معناداری وجود ندارد  $(P=0/586)$ . در هر دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل تفاوت معنادار بود؛ مقدار P به ترتیب  $(P=0/004)$  و  $(P=0/014)$ .

آزمون تعقیبی در متغیر BMI بین اسپینینگ+مکمل و اسپینینگ+دارونما با گروه کنترل تفاوت معنادار را نشان داد که P آن به ترتیب  $(P=0/007)$  و  $(P=0/021)$  است، در حالی که بین دو گروه تمرینی، تفاوت معنادار نبود  $(P=0/609)$ .

در مورد شاخص BF% آزمون LSD نشان داد که بین گروه‌های تمرینی تفاوت معنادار وجود ندارد  $(P=0/062)$ . بین گروه اسپینینگ+مکمل و کنترل تفاوت معنادار شد  $(P=0/006)$  اما بین گروه تمرینی اسپینینگ+دارونما و گروه کنترل، تفاوت معنادار نبود  $(P=0/243)$ .

## بحث

هدف از این مطالعه بررسی فواید ۸ هفته تمرینات اسپینینگ و مکمل دهی چای سبز بر عوامل خطرزای قلبی-عروقی در زنان دارای اضافه وزن بود. متعاقب ۸ هفته مداخلات در هر دو گروه تمرینی کاهش در hs-CRP وجود داشت اما تنها در گروه اسپینینگ+مکمل این کاهش معنادار بود. در حالی که در مورد تاثیر مداخلات بر متغیرهای فیبرینوژن، BMI و BF% در هر دو گروه اسپینینگ+مکمل و اسپینینگ+دارونما نسبت به گروه کنترل، کاهش معنادار مشاهده گردید. بدین معنی تمرینات اسپینینگ به تنهایی

می‌تواند موجب بهبود در این شاخص‌ها شده جز مورد hs-CRP که با مکمل چای سبز کاهش بیشتری مشاهده گردید.

در متغیر hs-CRP شاید برای دستیابی به اثربخشی بیشتر به مدت زمان طولانی‌تر از تمرینات نیاز باشد و مصرف مکمل موجب تسریع بهبود آن شده و با نقش ضدالتهابی فلاونوئید مهم چای سبز یعنی EGCG مرتبط است که با مهار فعالیت NF- $\kappa$ B (Nuclear factor kappa B)، بیان عوامل پیش‌التهابی نظیر CRP را کاهش می‌دهد (۲۳). به علاوه تمرینات اسپینینگ با افزایش هزینه‌ی انرژی و فعال نمودن مسیر سیگنالی AMPK (AMP-activated protein kinase) ضمن بهبود ترکیب بدنی می‌تواند فاکتور رونویسی NF- $\kappa$ B را مهار کرده و از بیان ژنی فاکتورهای التهابی جلوگیری نماید (۲۴). در همین راستا باقری و همکاران (۲۰۲۰a) و (۲۰۲۰b) تاثیر هشت هفته تمرینات استقامتی دایره‌ای با یک دوز مکمل چای سبز ۵۰۰ میلی گرمی را به ترتیب در زنان و مردان دارای اضافه وزن بررسی کرده و در هر دو تحقیق، کاهش معنادار hs-CRP را در هر دو گروه تمرینی با مکمل و دارونما گزارش کردند که در گروه‌های تمرینی با مکمل میزان آن بیشتر بود، هر چند که میزان دوز مکمل در مقایسه با مطالعه‌ی حاضر کمتر است (۲۶ و ۲۵). در مقابل، Hörenberg و همکاران (۲۰۱۴) متعاقب ۱۰ هفته تمرینات اسپینینگ در بیماران آرتریت روماتوئید کاهش معناداری در CRP ندیدند؛ اما در کل بهبود معناداری در عوامل خطرزای قلبی-عروقی مشاهده کردند (۲۱). شاید عدم کاهش معنادار در CRP شرایط آزمودنی‌ها باشد که وجود التهاب سیستمیک مزمن به دلیل آرتریت روماتوئید، سطح اولیه‌ی CRP آنان بالا بوده و برای اثربخشی آن مدت زمان بیشتری از تمرینات لازم باشد. آثار ضدالتهابی تمرینات اسپینینگ با مهار سیگنال‌های تولید فاکتورهای التهابی ارتباط دارد (۲۴). در راستای این تحقیق Aksoy و همکاران (۲۰۱۵) نیز متعاقب ۱۰ هفته تمرینات هوازی کاهش معنادار hs-CRP را در بیماران نارسایی قلبی یافتند (۶) و اما در پژوهشی، سه ماه تمرینات هوازی، پنج بار در هفته در CRP تغییر معناداری ایجاد نشده بود (۲۷) که ممکن است عدم فرصت ریکاوری در تمرین پنج بار در هفته و عملکرد

شش هفته تمرینات مقاومتی کاهش معنادار فیبرینوژن را در گروه تمرینی با شدت بالا گزارش کردند (۳۴). همچنین به دنبال تمرینات ورزشی حتی در افراد با نارسایی قلبی کاهش معنادار فیبرینوژن دیده شده بود (۶ و ۷). در صورتی که مرادی و همکاران (۱۳۹۳) به دنبال هشت هفته تمرینات مقاومتی و مکمل دهی چای سبز کاهش معنادار فیبرینوژن را تنها در گروه تمرینی و مکمل چای سبز نسبت به گروه تمرینی و کنترل گزارش نمودند (۳۵). احتمال دارد نوع تمرین در نتایج اثرگذار باشد زیرا در تحقیق حاضر تمرینات اسپینینگ به تنهایی توانسته کاهش معنادار در این متغیر ایجاد کند اما تمرینات مقاومتی به کمک چای سبز اثرگذار بوده که مکانیسم اثر چای سبز به علت اتصال به فیبرینوژن و مانع از عملکرد آن بوده است (۳۶).

هشت هفته تمرینات اسپینینگ و مکمل چای سبز موجب کاهش معنادار در BMI و BF% در هر دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل شده بود. اما میزان کاهش این دو متغیر در گروه اسپینینگ+مکمل بیشتر بود. با افزایش هر واحد BMI خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی هشت درصد افزایش داشته، در حالی که به ازای هر مت (1kca.kg.hr<sup>-1</sup>) افزایش هزینه انرژی هنگام فعالیت فیزیکی به همان میزان درصد وقوع این بیماریها کاهش می‌یابد (۳۷). درصد چربی بدن بیش از ۲۵ درصد در مردان و ۳۲ درصد در زنان می‌تواند عامل خطری برای سلامتی باشد (۳۸). علت کاهش BF% در این تحقیق شاید به دلیل کاهش نسبت تبادل تنفسی و افزایش استفاده از سوپسترای چربی و بهبود مسیر لیپولیز پس از تمرینات باشد (۳۹). همچنین Hörenberg و همکاران (۲۰۱۴) کاهش معنادار BMI را در افراد با آرتریت روماتوئید (۲۱) و نیز Yoon و همکاران (۲۰۱۷) پس از ۱۶ هفته تمرینات اسپینینگ کاهش معنادار در BMI و BF% را تنها در گروه اسپینینگ دیدند (۲۰). Kaya و همکاران (۲۰۱۸) هم پس از شش هفته تمرینات اسپینینگ در زنان بی‌تحرک کاهش معنادار BMI و BF% را یافتند (۸). به علاوه باقری و همکاران (۲۰۲۰a) و (۲۰۲۰b) پس از هشت هفته تمرینات استقامتی به همراه مکمل چای سبز کاهش معنادار BMI را در هر دو گروه تمرینی با مکمل

فاکتور هسته‌ای NF-κB در این شرایط منجر به بیان ژنی عوامل التهابی گردد (۲۸) و از طرفی با سطح اولیه‌ی بالای آن در بیماران نارسایی قلبی مرتبط باشد. همچنین Libardi و همکاران (۲۰۱۱) بعد از ۱۶ هفته تمرینات مقاومتی، استقامتی و ترکیبی بهبودی در CRP آزمودنی‌های مرد میانسال سالم مشاهده نکردند (۳). شاید دلیل عدم تغییر در CRP این باشد که سطح اولیه آن در محدوده‌ی طبیعی بوده است. از طرفی وکیلی و حسین پور (۱۳۹۴) متوجه شدند که هشت هفته تمرین هوازی به همراه مکمل چای سبز موجب کاهش معنی‌دار hs-CRP در زنان چاق شده بود (۲۹) و نیز ذوالفقاری و همکاران (۱۳۹۲) همین نتیجه را متعاقب تمرین هوازی به همراه عصاره‌ی چای سبز گرفتند (۳۰). در تناقض با پژوهش حاضر، De Maat و همکاران (۲۰۰۰) متعاقب چهار هفته مکمل دهی چای سبز تغییر معناداری بر CRP نیافتند (۳۱)، که ممکن است مربوط به دوره‌ی مکمل دهی که چهار هفته در برابر مطالعه‌ی کنونی هشت هفته بود و یا دوز مکمل چای سبز باشد که روزانه به مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم عصاره‌ی چای سبز بود که در مقایسه با مطالعه‌ی حاضر (مکمل چای سبز ۴۵۰ میلی‌گرم سه بار در روز) دوز کمتری مصرف شده است. یکی از مکانیسم‌های کاهش CRP پس از تمرینات ورزشی، می‌تواند مربوط به از دست دادن وزن به خصوص BF% باشد، زیرا بافت چربی یک عضو اندوکروینی است که با تولید IL-6 در نقش پیش التهابی، باعث افزایش CRP از سلولهای کبدی می‌شود (۳۲).

هشت هفته تمرینات اسپینینگ و مکمل دهی چای سبز موجب کاهش معنادار فیبرینوژن در هر دو گروه تمرینی شده بود. به نظر می‌رسد که خواص فیبرینولیتیک تمرینات اسپینینگ برای کاهش این فاکتور کافی باشد، زیرا در هر دو گروه اسپینینگ+مکمل و اسپینینگ+دارونما در مقایسه با کنترل، این کاهش معنادار بود؛ البته میزان کاهش در گروه تمرینی با مکمل بیشتر بود. تمرینات ورزشی با کاهش فعالیت مهارکننده‌ی تولید پلاسمینوژن موجب افزایش پلاسمین و تجزیه فیبرین شده و فیبرینوژن را می‌کاهد (۳۳). راستای این مطالعه شیخ‌الاسلامی و وطنی و همکاران (۱۳۸۹) به دنبال

## نتیجه گیری

به طور کلی می توان گفت که تمرینات اسپینینگ موجب بهبود عوامل خطرزای قلبی-عروقی و ترکیب بدنی در زنان دارای اضافه وزن شده و مکمل دهی چای سبز اثربخشی تمرینات اسپینینگ را بیشتر کرده است. تمرینات اسپینینگ با کمک مکمل چای سبز موجب تسریع در بهبود عوامل خطرزای قلبی-عروقی در زنان جوان دارای اضافه وزن از طریق کاهش BMI و BF% و در نتیجه بهبود شاخص های التهابی فیبرینوژن و hs-CRP می شود که وابسته به بافت چربی هستند. نکته ی قابل توجه این مطالعه، تاثیر مثبت تمرینات اسپینینگ بر عوامل خطرزای قلبی-عروقی در زنان دارای اضافه وزن را نشان داد و اینکه مکمل چای سبز اثربخشی تمرین اسپینینگ را بیشتر کرده است. بدین ترتیب می توان به کارگیری استراتژی غیردارویی پروتکل تمرینی اسپینینگ و مکمل گیاهی چای سبز بسیاری از هزینه های درمانی و بازتوانی در بیماری های قلبی-عروقی را کاهش داد. پیشنهاد می گردد که در مطالعات آینده تحقیقات بیشتری در مورد تاثیرات فیزیولوژیک تمرینات اسپینینگ انجام گردد و بهتر است مشابه این تحقیق در مورد مردان چاق یا دارای اضافه وزن انجام شود تا اثر تفاوت جنسیتی نیز مشخص شود.

## تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل رساله دکتری است که در کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنج با کد اخلاق IR.IAU.SDJ.REC.1399.015 و برگرفته از بیانیه ی هلسینگی مورد تایید می باشد. از آزمودنی های مطالعه که با شکیبایی در مهیا شدن شدن این طرح ما را یاری نمودند، قدرانی می شود.

## References

1. Lucero AA, Lambrick DM, Faulkner JA, Fryer S, Tarrant MA, Poudevigne M, et al. Modifiable cardiovascular disease risk factors among indigenous populations. *Advances in Preventive Medicine* 2014; 2014(1): 1-14.
2. Petry JJ. Surgery and complementary therapies: A review. *Alternative Therapies in Health and Medicine* 2000; 6(5): 64-74.
3. Libardi CA, De Souza GV, Cavaglieri CR, Madruga VA & Chacon Mikahil MPT. Effect of resistance, endurance, and concurrent training on TNF- $\alpha$ , IL-6, and CRP. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2012; 44(1): 50-6.
4. Azizbeigi K, Stannard SR & Atashak S. Green tea supplementation during resistance training minimally affects systemic inflammation and oxidative stress indices in obese men. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products* 2000; 14(1): 1-7.

و دارونما گزارش کردند (۲۶ و ۲۵). مرادی و همکاران (۱۳۹۳) کاهش معنادار BF% را در گروه های تمرین مقاومتی به تنهایی و با چای سبز گزارش نمودند که میزان آن در تمرین با مکمل بیشتر بود (۳۵). علت تاثیر بیشتر، وجود EGCG در چای سبز است که با افزایش اکسیداسیون چربی و نیز مهار آنزیم کاتکول و متیل ترانسفراز باعث ماندگاری بیشتر عملکرد سیستم عصب سمپاتیک شده و در نتیجه هزینه ی انرژی را بیشتر می کند (۴۰). البته ممکن است نوع تمرینات در نتایج موثر باشد، تمرینات اسپینینگ به تنهایی می تواند موجب کاهش درصد چربی بدن شده که به دلیل هزینه ی انرژی بالاتر و در نتیجه فعال شدن مسیر سیگنالی AMPK که اکسیداسیون چربی را زیاد می کند (۱۴). تمرینات در اسپینینگ به صورت موزیکال بوده و هیجان و اجرای دسته جمعی انگیزه ی بیشتری را در افراد برای تداوم تمرینات از طریق بالا بردن آستانه ی لاکتات و کاهش خستگی ایجاد کرده و می تواند روشی برای بهبود ترکیب بدنی و سازگاری های ناشی از آن باشد (۴۱). مکانیسم مهم دیگر در کاهش چربی بدن متعاقب تمرینات ورزشی مانند اسپینینگ، افزایش تولید (peroxisome proliferator-activated receptor gamma co-activator 1-alpha) PGC-1 $\alpha$  که فاکتور مهم در کنترل متابولیسم با افزایش اکسیداسیون چربی و پیشگیری از چاقی به خصوص در ناحیه ی شکم است (۴۲). البته باید گفت که مکمل چای سبز فواید تمرین اسپینینگ در تحقیق حاضر را بیشتر کرده است. محدودیت این تحقیق، نداشتن گروه مکمل به تنهایی بود؛ هر چند که تاثیر مثبت آن بر ترکیب بدنی و شاخص های التهابی که از عوامل خطر بیماری های قلبی-عروقی است، در مطالعه ی تغذیه ای مکمل چای سبز ثابت شده است (۳۹).

5. Asaadi V, Azizbeigi K, Khosravi N & Hagh Nazari N. The effect of exercise training on fibrinogen and viscosity of plasma: Comparing endurance continuous, circuit resistance and high intensity interval trainings in young obese men. *Journal of Clinical Research in Paramedical Sciences* 2019; 8(2): 1-7.
6. Aksoy S, Findikoglu G, Ardic F, Rota S & Dursunoglu D. Effect of 10-week supervised moderate-intensity intermittent vs. Continuous aerobic exercise programs on vascular adhesion molecules in patients with heart failure. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 2015; 94(S 10): 898-911.
7. De Meirelles LR, Matsuura C, De Castro Resende A, Salgado AA, Pereira NR, Coscarelli PG, et al. Chronic exercise leads to antiaggregant, antioxidant and anti-inflammatory effects in heart failure patients. *European Journal of Preventive Cardiology* 2014; 21(10): 1225-32.
8. Kaya F, Nar D & Erzeybek MS. Effect of spinning cycling training on body composition in women. *Journal of Education and Training Studies* 2018; 6(4): 154-60.
9. Kang J, Chaloupka EC, Mastrangelo MA, Hoffman JR, Ratamess NA & O'Connor E. Metabolic and perceptual responses during spinning cycle exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2005; 37(5): 853-9.
10. Kessler HS, Sisson SB & Short KR. The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. *Sports Medicine* 2012; 42(6): 489-509.
11. Windgassen EB, Funtowicz L, Lunsford TN, Harris LA & Mulvagh SL. C-reactive protein and high-sensitivity C-reactive protein: An update for clinicians. *Postgraduate Medicine* 2011; 123(1): 114-9.
12. Choobineh S, Dabidi Roshan V & Gaeini AA. Effect of two training method of continuous and interval aerobic training on HS-CRP in wistar rats. *Journal Movement Science and Sport* 2007; 5(9): 1-13[Article in Persian].
13. Davalos D & Akassoglou K. Fibrinogen as a key regulator of inflammation in disease. *Seminars in Immunopathology* 2012; 34(1): 43-62.
14. Wedell Neergaard AS, Lehrskov LL, Christensen RH, Legaard GE, Dorph E, Larsen MK, et al. Exercise-induced changes in visceral adipose tissue mass are regulated by IL-6 signaling: A randomized controlled trial. *Cell Metabolism* 2019; 29(4): 844-55.
15. Othman AI, El Sawi MR, El Missiry MA & Abukhalil MH. Epigallocatechin-3-gallate protects against Diabetic cardiomyopathy through modulating the cardiometabolic risk factors, oxidative stress, inflammation, cell death and fibrosis in streptozotocin-nicotinamide-induced diabetic rats. *Biomedicine and Pharmacotherapy* 2017; 94(1): 362-73.
16. Lee W, Lee D, Han E & Choi J. Intake of Green tea products and obesity in nondiabetic overweight and obese females: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Functional Foods* 2019; 58(1): 330-7.
17. Carrasco Pozo C, Cires MJ & Gotteland M. Quercetin and epigallocatechin gallate in the prevention and treatment of obesity: From molecular to clinical studies. *Journal of Medicinal Food* 2019; 22(8): 753-70.
18. Yamagata K. Effects of dietary polyphenols on Chronic diseases: Epidemiological data and molecular mechanisms of action. *Frontiers in Natural Product Chemistry* 2019; 5(1): 55-94.
19. Moher D & Dulberg CS. Statistical power, sample size, and their reporting in randomized controlled trials. (*JAMA*) *Journal Of American Medical Association* 1994; 272(2): 122-4.
20. Yoon JG, Kim SH & Rhyu HS. Effects of 16-week spinning and bicycle exercise on body composition, physical fitness and blood variables of middle school students. *Journal of Exercise Rehabilitation* 2017; 13(4): 400-4.
21. Hornberg K, Angstrom L & Wallberg Jonsson S. Benefits of spinning exercise on cardiovascular risk factors in rheumatoid arthritis: A pilot study. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal* 2014; 25(3): 68-74.
22. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American college of sports medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2011; 43(7): 1334-59.
23. Li H, Ye B, Zhu L & Wu L. Epigallocatechin gallate inhibits corneal neovascularization in rat alkaline burn model. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences* 2018; 31(S 3): 1087-92.

24. Salt IP & Palmer TM. Exploiting the anti-inflammatory effects of AMP-activated protein kinase activation. *Expert Opinion on Investigational Drugs* 2012; 21(8): 1155-67.
25. Bagheri R, Rashidlamir A, Ashtary Larky D, Wong A, Alipour M, Motevalli MS, et al. Does Green tea extract enhance the anti-inflammatory effects of exercise on fat loss? *British Journal of Clinical Pharmacology* 2020; 86(4): 753-62.
26. Bagheri R, Rashidlamir A, Ashtary Larky D, Wong A, Grubbs B, Motevalli MS, et al. Effects of Green tea extract supplementation and endurance training on irisin, pro-inflammatory cytokines, and adiponectin concentrations in overweight middle-aged men. *European Journal of Applied Physiology* 2020; 120(4): 915-23.
27. Eleuteri E, Mezzani A, Di Stefano A, Vallese D, Gnemmi I, Delle Donne L, et al. Aerobic training and angiogenesis activation in patients with stable chronic heart failure: A preliminary report. *Biomarkers* 2013; 18(5): 418-24.
28. Kramer HF & Goodyear LJ. Exercise, MAPK, and NF- $\kappa$ B signaling in skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology* 2007; 103(1): 388-95.
29. Vakili J & Hosseinpour L. The effects of 8 weeks aerobic exercise training along with green tea consumption on the cardiovascular risk factors in obese women. *Journal of Practical Studies at Biosciences in Sport* 2015; 3(5): 78-88.
30. Zolfaghary M, Taghian F & Hedayati M. Comparing the effect of Green tea extract consumption, aerobic exercise and combination of these two methods on CRP Level in obese women. *Razi Journal of Medical Sciences* 2013; 20(110): 8-21 [Article in Persian].
31. De Maat M, Pijl H, Klufft C & Princen H. Consumption of black and Green tea has no effect on inflammation, haemostasis and endothelial markers in smoking healthy individuals. *European Journal of Clinical Nutrition* 2000; 54(1): 757-63.
32. Fedewa MV, Hathaway E & Ward Ritacco C. Effect of exercise training on C reactive protein: A systematic review and meta-analysis of randomised and non-randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine* 2016; 51(8): 670-6.
33. Gomez Marcos MA, Recio Rodriguez JI, Patino Alonso C, Martinez Vizcaino V, Martin Borrás C, De Lacaldela Fuente A, et al. Relationship between physical activity and plasma fibrinogen concentrations in adults without chronic diseases. *PLoS One* 2014; 9(2): 1-7.
34. Shikholeslami Vatani D, Ahmadi S, Mojtahedi H, Marandi SM, Ahamadi Dehrashid K, Faraji H, et al. Influence of different intensities of resistance exercise on inflammatory markers in young healthy men. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2011; 12(6): 618-25 [Article in Persian].
35. Moradi H, Kolahdozi S, Ahmadi Kani Golzar F, Arabzade H, Asjodi F & Rezvan K. The effects of eight weeks resistance training and Green tea supplementation on cardiovascular risk factors in overweight men. *Journal of Shahrekord University of Medical* 2014; 16(4): 77-87 [Article in Persian].
36. Ghasemi E & Nayebifar S. Benefits of 10 weeks of high-intensity interval training and Green tea supplementation on cardiovascular risk factors and VO<sub>2</sub>max in overweight women. *Journal of Research in Medical Sciences* 2019; 24(79): 1-7 [Article in Persian].
37. Lira FS, Yamashita AS, Uchida MC, Zanchi NE, Gualano B, Martins E, et al. Low and moderate, rather than high intensity strength exercise induces benefit regarding plasma lipid profile. *Diabetology and Metabolic Syndrome* 2010; 2(1): 31-6.
38. Ackland TR, Lohman TG, Sundgot Borgen J, Maughan RJ, Meyer NL, Stewart AD, et al. Current status of body composition assessment in sport. *Sports Medicine* 2012; 42(3): 227-49.
39. Cunha CA, Lira FS, Rosa JC, Pimentel GD, Souza GI, Da Silva CMG, et al. Green tea extract supplementation induces the lipolytic pathway, attenuates obesity, and reduces low-grade inflammation in mice fed a high-fat diet. *Mediators of Inflammation* 2013; 2013(1): 1-8.
40. Wang H, Wen Y, Du Y, Yan X, Guo H, Rycroft JA, et al. Effects of catechin enriched Green tea on body composition. *Obesity* 2010; 18(4): 773-9.
41. De Melo Dos Santos R, E Costa FC, Saraiva TS & Callegari B. Muscle fatigue in participants of indoor cycling. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* 2017; 7(1): 173-9.

---

42. Afzalpour ME, Ghasemi E & Zarban A. Effects of 10 weeks of high intensity interval training and Green tea supplementation on serum levels of Sirtuin-1 and peroxisome proliferator-activated receptor gamma co-activator 1-alpha in overweight women. *Science and Sports* 2017; 32(2): 82-90.

# Benefits of Spinning Training and Green Tea on Risk Factors of Cardiovascular in Overweight Women

Shahla Alikhani<sup>1</sup> (M.S.), Zaher Etemad<sup>2\*</sup> (Ph.D.), Kamal Azizbeigi<sup>3</sup> (Ph.D.)

1 Ph.D. Candidate in Exercise Physiology, Department of Physical Education, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

2 Assistant Professor, Department of Physical Education, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

3 Associate Professor, Department of Physical Education, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

## Abstract

Received: Sep 2020  
Accepted: Apr 2021

**Background and Aim:** Sedentary life style increases risk of cardiovascular diseases (CVDs). Physical activity and green tea supplementation can reduce cardiovascular risk factors by improving inflammation and body composition. The aim of study was to determine benefits of 8 weeks of spinning training and green tea supplementation on risk factors cardiovascular and body composition in overweight women.

**Materials and Methods:** A total 32 overweight women based on BMI (Body Mass Index) ( $27.1 \pm 1.6$ ) and ( $24.9 \pm 3.6$  years) were randomly divided into three groups: Spinning+green tea ( $n=11$ ), spinning+placebo ( $n=11$ ) and control (placebo+ no training) ( $n=10$ ). Training groups carried out 8 weeks of spinning training with an intensity of 11-17 Rating of Perceived Exertion (RPE). Blood sampling were obtained 48 h before starting the interventions and then 48 h after last training session. Serum concentration of hs-CRP (high sensitive C-reactive protein) and blood level of fibrinogen were measured. In addition, BMI and BF% (Body fat percent), bioelectrical impedance analysis was performed.

**Results:** After 8 weeks of interventions only hs-CRP was significantly decreased in spinning+green tea group ( $P=0.005$ ). In addition, fibrinogen ( $P=0.001$ ), BF% ( $P=0.001$ ) and BMI ( $P=0.001$ ) were significantly decreased in both training groups. Also, there was significant difference of hs-CRP in the training groups ( $P=0.028$ ). However, no significant difference of fibrinogen and BF% were observed between the training groups. In the case of fibrinogen both spinning+green and spinning+placebo groups had a significant difference with control group ( $P=0.004$ ), ( $P=0.014$ ) respectively. Regarding BF% and BMI only a significant difference were between the spinning+green and control ( $P=0.006$ ), ( $P=0.007$ ) respectively.

**Conclusion:** It seems that spinning training has improved risk factors of cardiovascular and body composition. Indeed, green tea supplementation has increased the effectiveness of spinning training.

**Keywords:** high sensitive C-reactive Protein (hs-CRP), Body Composition, Spinning Training, Green Tea, Fibrinogen

\* Corresponding Author:  
Etemad Z  
Email:  
zetemad@iausdj.ac.ir