Effect of a 10 week high intensity interval training supplemented with green tea on lipid profiles and body composition in overweight women

Elham Ghasemi [1], Mohammad Esmaeil Afzalpour[2], Asghar Zarban[3]

Background and Aim: Increasing the intensity of physical activity along with regular consumption of green tea can be effective on energy metabolism, weight, and body fat content. The aim of the present study was to determine the effect of a 10 week. .high intensity interval training supplemented with consuming green tea .on lipid profiles and body composition in overweight women.

Materials and Methods: In this quasi-experimental study, 30 overweight women were purposefully and randomly chosen and divided into 3 equal groups. Training group performed training programs including 3 sessions per week at maximum intensity of 85-95% heart rate and the supplement group consumed 3 tablets of green tea (500 mg) daily for 10 weeks High intensity interval training and the supplement group both underwent intervention. Blood samples were collected before and after the intervention in fasting state. Finally,the obtained data was fed into SPSS software (V. 19) and analyzed using paired t test, covariance analysis, one way-variance analysis, and Bonferroni post- hoc tests at the significant level of $P<0.05$.

Results: After the period of high intensity interval training and green tea supplementation triglycerides (P=0.001), LDL (P=0.02), weight (P=0.0001), body mass index (P=0.0001), and body fat percentage (P=0.0001) in all the groups and total cholesterol (P=0.01) decreased ,but HDL (P=0.01) increased in high intensity interval training plus supplements and high intensity interval training plus placebo groups. However, these two indicators did not differ significantly in the supplement group (P=0.23 and P=0.06, respectively). Furthermore, systolic (P= 0.55) and diastolic (P= 0.15) blood pressure and waist-to-hip ratio (P= 0.08) did not change after intervention in all the groups.

Conclusion: It was found that consumption of green tea along with performing of high intensity interval training can be effective in improving of cardiovascular risk factors in overweight women.

Key Words: High Intensity Interval Training, Green tea, Lipid profiles.

Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2016; 23 (3): 198-210.

Received: May 2, 2016 ***Accepted: September 27, 2016***

[1] ***Corresponding Author;*** *Department of Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.*
Email: eghasemi20@yahoo.com Tel: 09158640703 Fax:05632202032
[2] *Department of Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.*
[3] *Birjand CardioVascular Diseases Research Center, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.*

مقاله اصیل پژوهشی

بررسی تاثیر ۱۰ هفته تمرین تناوبی شدید و مصرف چای سبز بر پروفایل لیپیدی و ترکیب بدن زنان دارای اضافه وزن

الهام قاسمی[۱]، محمد اسماعیل افضل‌پور[۲]، اصغر زربان[۳]

چکیده

زمینه و هدف: افزایش شدّت فعالیت بدنی به‌همراه مصرف منظم چای سبز می‌تواند بر متابولیسم انرژی، وزن و محتوای چربی بدن تأثیر بگذارد. هدف مطالعه حاضر، بررسی تأثیر ۱۰ هفته تمرین تناوبی شدید و مصرف چای سبز بر پروفایل لیپیدی و ترکیب بدن در زنان دارای اضافه وزن بود.

روش تحقیق: در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۳۰ زن دارای اضافه وزن به‌صورت هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی به سه گروه مساوی شامل: گروه‌های تمرین، مکمل و گروه ترکیب تمرین و مکمل تقسیم شدند. گروه تمرین به مدت ۱۰هفته به اجرای تمرینات تناوبی شدید با شدّت ۸۵- ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه پرداختند. گروه مکمل، روزانه سه عدد قرص ۵۰۰ میلی‌گرمی چای سبز مصرف کردند. گروه ترکیب تمرین و مکمل نیز هر دو مداخله را اجرا کردند. خونگیری از افراد مورد مطالعه قبل و بعد از مداخله در حالت ناشتایی انجام شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (ویرایش ۱۹) و با کمک آزمون‌های تی همبسته، آنالیزکوواریانس و تست تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تحلیل شد.

یافته‌ها: پس از ۱۰ هفته تمرین و مصرف چای سبز، میزان تری‌گلیسرید (P=۰/۰۰۱)، LDL (P=۰/۰۲)، وزن (P=۰/۰۰۰۱)، شاخص توده بدن (P=۰/۰۰۰۱) و درصد چربی (P=۰/۰۰۰۱) در هر سه گروه کاهش معنی‌دار یافت؛ در حالی که در دو گروه تمرینی، سطح کلسترول تام (P=۰/۰۱) کاهش و HDL (P=۰/۰۱) افزایش معنی‌دار نشان داد؛ اما در گروه چای سبز این دو شاخص (به‌ترتیب: P=۰/۲۳ و P=۰/۰۶) تفاوت معنی‌داری نکرد. علاوه بر این، در شاخص‌های فشار خون سیستول (P=۰/۵۵) و دیاستول (P=۰/۱۵) و نسبت دور کمر به لگن (P= ۰/۰۸) بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: اجرای تمرین تناوبی شدید به‌همراه مصرف چای سبز از طریق تأثیر مطلوب بر پروفایل لیپیدی و ترکیبات بدن، عامل کارآمدی برای پیشگیری و بهبود عوامل خطرزای قلبی- عروقی در زنان دارای اضافه وزن است.

واژه‌های کلیدی: تمرین تناوبی شدید، چای سبز، نیمرخ لیپیدی سرم

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. ۱۳۹۵؛ ۲۳ (۳): ۱۹۸-۲۱۰.

دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۱۳ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۷/۰۶

[۱] **نویسنده مسؤول**؛ گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
آدرس: بیرجند- دانشگاه بیرجند- دانشکده علوم ورزشی
تلفن: ۰۹۱۵۸۶۴۰۷۰۳ نمابر: ۰۵۶۳۲۲۰۲۰۳۲ پست الکترونیکی: eghasemi20@yahoo.com
[۲] گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
[۳] مرکز تحقیقات بیماری‌های قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.

مقدمه

در بسیاری از کشورها به‌دلیل پیشرفت‌های صنعتی، سبک زندگی کم‌تحرّک رایج شده است که خود افزایش سطح سرمی لیپیدها، پرفشارخونی، دیابت، چاقی، اختلال تحمل گلوکز و در نهایت بیماری‌های قلبی- عروقی را به همراه دارد (۱). عوامل مختلفی نظیر: وراثت، یائسگی، مصرف بعضی داروها، استعمال دخانیات و مصرف الکل نیز در کنار بی‌تحرّکی جسمانی، از علل بروز این بیماری‌ها شناخته شده‌اند (۲). از بین همه عوامل؛ کم‌تحرّکی، چاقی و اضافه وزن، بیش از همه با احتمال بروز بیماری‌های قلبی- عروقی رابطه دارند و مورد توجه هستند. چاقی و اضافه وزن می‌تواند عامل خطر مستقل برای افزایش تری‌گلیسرید (TG)[1]، کلسترول تام (TchoL)[2]، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL-C)[3]، فشار خون و کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C)[4] باشد (۱). در واقع چنین اظهار گردیده است که اختلال چربی خون[5] ناشی از اضافه وزن، نقش مهمی در بیماری‌های قلبی- عروقی در افراد چاق و دارای اضافه وزن ایفا می‌کند (۱، ۲). نتایج تحقیقات نشان داده است که با هر واحد افزایش شاخص توده بدنی (BMI)[6]، خطر وقوع بیماری‌های قلبی- عروقی ۸درصد افزایش یافته و در مقابل به‌ازای هر یک مت[7] افزایش فعالیت بدنی، احتمال بروز بیماری‌های قلبی- عروقی ۸درصد کاهش می‌یابد (۳).

یافتن راهکارهایی به‌منظور کاهش TG، LDL-C و افزایش HDL-C می‌تواند در پیشگیری از بیماری‌های قلبی- عروقی نقش به‌سزایی ایفا کند. مصرف برخی از غذاها یا گیاهان با خواص ضدّاکسایشی در کنار فعالیت بدنی منظم، ازجمله این راهکارهاست (۴). فلاونوئیدها از مهم‌ترین گروه‌های ضدّ اکسایشی هستند که به‌منظور پیشگیری از آسیب‌های قلبی- عروقی استفاده می‌شوند و چای سبز، منبع اصلی فلاونوئیدها به‌شمار می‌رود (۴). آثار محافظتی چای سبز اساساً به محتوای پلی‌فنولی آن نسبت داده می‌شود. چای سبز دارای درصد بالایی از پلی‌فنولی به نام کاتچین است و اپی‌گالات کاتچین -۳ گالات[8] (EGCG) که مهم‌ترین نوع کاتچین آن محسوب می‌شود، خاصیت ضدّ اکسایشی و ضدّ التهابی بسیار بالایی دارد (۵). رابطه بین مصرف چای سبز با مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی در دهه اخیر مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. مطالعات انسانی نشان داده است مصرف طولانی‌مدت چای سبز می‌تواند در مقابل چاقی و اضافه وزن مؤثّر بوده و به کاهش خطر بیماری‌های قلبی- عروقی کمک کند (۶). Maki و همکاران (۲۰۰۸)(۷) نشان دادند که EGCG موجود در چای سبز به‌طور چشمگیری با کاهش اکسیداسیون LDL، مهار تکثیر سلول‌های عضله صاف عروقی و جذب کلسترول؛ موجب کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی، TG و افزایش سوخت و ساز و میزان HDL خون می‌گردد.

از سوی دگیر، فعالیت ورزشی با تأثیرات مفید بر وضعیت متابولیکی و ترکیب بدنی، عامل پیشگیری‌کننده از بیماری‌های قلبی- عروقی است و مرگ و میر ناشی از این بیماری‌ها را کاهش می‌دهد (۱). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که ارتباط بین آمادگی قلبی- عروقی و علل مرگ و میر ناشی از این بیماری‌ها در مردان و زنان در تمام سنین وجود دارد (۳). بنابراین، دلیل منطقی قوی برای اهمیت‌دادن به فعالیت ورزشی در برنامه‌های بهبود شیوه زندگی برای جلوگیری یا درمان چاقی و اضافه وزن وجود دارد. اما شدّت مطلوب یا مدّت فعالیت ورزشی لازم برای کاهش خطر هنوز شناخته نشده است.

تمرینات تناوبی شدید (HIIT[9]) به‌عنوان جایگزین مؤثر

[1] *Triglycerides*
[2] *Total cholesterol*
[3] *Low density lipoprotein-cholesterol*
[4] *High density lipoprotein-cholesterol*
[5] *Dyslipidemia*
[6] *Body Mass Index*
[7] *Met*
[8] *Epigallocatechin Gallate*
[9] *High intensity interval training*

تمرین‌های هوازی سنتی که تغییرات مشابه یا حتی بیشتری در دامنه‌ای از تغییرات فیزیولوژیکی، عملکردی و نشانگرهای مربوط به سلامت در افراد بالغ و بیمار ایجاد می‌کند، به‌تازگی مورد توجه قرار گرفته است (۸، ۹). در مورد تأثیرات تمرین HIIT، شناخت کمی وجود دارد؛ اما شواهد در حال افزایش نشان می‌دهد این نوع تمرین در مقایسه با تمرینات تداومی با شدّت متوسط، با وجود زمان کمتر و حجم کلی تمرین کمتر، باعث تحریک فیزیولوژیکی بیشتری می‌شود (۱). این یافته‌ها از دیدگاه سلامت عمومی مهم هستند. بیان شده است که کمبود وقت یکی از موانع شرکت منظم در فعالیت‌های ورزشی است. تحقیقات اخیر نشان داده‌اند در مقایسه با ورزش تداومی با شدّت متوسط (CME)[1]، HIIT می‌تواند به بهبود بیشتر یا مساوی آمادگی بدنی و سلامت قلب و عروق کمک کند (۳)؛ در حالی که زمان کمتری به‌طول می‌انجامد. در بیشتر پژوهش‌های انجام‌گرفته، پژوهشگران تمرینات استقامتی و قدرتی را به‌عنوان مداخله تمرینی مورد توجه قرار داده‌اند و کمتر اثر اجرای HIIT بر پروفایل لیپیدی و ترکیب بدنی بررسی شده است. در همین راستا، Paoli و همکاران (۲۰۱۳) (۱۰)، کاهش معنی‌دار TG، LDL و Tchol و افزایش HDL را پس از ۱۲ هفته اجرای HIIT با شدّت ۷۵درصد ضربان قلب ذخیره، گزارش کرده‌اند. با این حال، Elmer (۲۰۱۳)(۱۱) نشان داد که ۸ هفته اجرای HIIT، روی پروفایل لیپیدی مردان جوان سالم تأثیر معنی‌داری ندارد.

همچنین از آنجا که میزان بافت چربی در زنان نسبت به مردان بیشتر است، این گروه از افراد جامعه برای ابتلا به التهاب مزمن، مستعدتر هستند؛ از این رو انجام پژوهش روی زنان چاق و دارای اضافه وزن از اهمیت و ضرورت زیادی برخوردار است. علاوه بر آن، مرور تحقیقات انجام‌شده در این زمینه، دال بر آن است که در زمینه بررسی اثر تمرینات HIIT و مصرف چای سبز به‌صورت قرص، کم کار شده است. در بیشتر تحقیقات قبلی، اثر چای سبز به‌تنهایی و بدون فعالیت بدنی، مطالعه شده یا از عصاره چای سبز و یا ترکیب چای سبز با مادّه دیگری به‌صورت نوشیدنی استفاده شده است. همچنین، نتایج موجود هم در بعضی موارد همسو نیستند. آنچه لازم است افراد جامعه، به‌ویژه افراد چاق و دارای اضافه وزن بدانند، این است که چه فعالیت‌های بدنی انجام دهند و در کنار آن چه رژیم غذایی داشته باشند تا از بیشترین سودمندی برخوردار شوند و شاخص‌های سلامت خود را بهبود بخشند. بر همین اساس، مطالعه حاضر به بررسی تأثیر شیوه HIIT همراه با مکمل چای سبز بر تغییرات پروفایل لیپیدی سرم و ترکیبات بدن و فشار خون در زنان جوان دارای اضافه وزن پرداخت.

روش تحقیق

در این مطالعه نیمه‌تجربی، دانشجویان دختر دارای اضافه وزن در حال تحصیل در دانشگاه بیرجند بررسی شدند. پس از اعلام فراخوان، ۵۰ نفر مراجعه نمودند که از این تعداد، ۳۰دانشجوی علاقمند که معیارهای لازم را دارا بودند، به‌روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. عدم وجود سابقه بیماری خاص، عدم استفاده از داروها و مکمّل‌های ضدّ اکسایشی، سابقه فعالیت بدنی، BMI≥۲۵ کیلوگرم بر متر مربع و دامنه سنّی ۲۰-۲۵ سال، به‌عنوان معیار ورود در نظر گرفته شد. معیارهای خروج از پژوهش نیز رعایت‌نکردن توصیه‌های محققین و عدم حضور مرتّب در تمرینات یا مصرف مکمل در نظر گرفته شد که هیچ‌کدام از افراد به این دلیل حذف نشدند. پس از غربالگری و انتخاب نمونه‌های پژوهش، شرکت‌کنندگان به‌طور تصادفی در ۳ گروه ۱۰ نفری شامل: گروه تمرین- دارونما، گروه تمرین- چای سبز و گروه چای سبز تقسیم شدند. تمام شرکت کنندگان در طول ۱۰ هفته دوره تحقیق، به دلیل سکونت در خوابگاه، رژیم غذایی یکسان داشتند. همچنین از شرکت‌کنندگان خواسته شد در طول دوره تحقیق از مصرف چای سیاه، قهوه، ماءالشعیر، آب میوه، هر گونه قرص یا مکمّل دارویی ضدّ اکسایشی و انجام

[1] *Continuous moderate exercise*

فعالیت بدنی شدید پرهیز کنند. با این حال رژیم غذایی آنها با پرسشنامه ۲۴ ساعته یادآمد غذایی کنترل گردید. بدین‌گونه که شرکت‌کنندگان پرسشنامه غذایی را در ۳ روز ابتدایی و ۳ روز انتهایی برنامه پر نمودند. ۳ روز به‌طور غیرمتوالی (۱ روز تعطیل و ۲ روز غیر تعطیل) و در طی یک هفته بود. آلبوم مواد غذایی نیز در اختیار آنها قرار گرفت تا بر اساس آن نوع و حجم غذای مصرفی خود را مشخص نمایند. مقادیر ذکرشده غذاها با استفاده از راهنمای مقیاس‌های خانگی به گرم تبدیل شد. سپس هر غذا طبق دستورالعمل برنامه نرم‌افزار پردازش غذا[1] (حاوی جداول ترکیبات غذاییFPII و N3 و جدول ترکیبات غذاهای ایرانی) ساخت انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی ایران، کدگذاری شد و کارشناس تغذیه به لحاظ میزان انرژی و مواد مغذی آنها را تجزیه و تحلیل کرد.

شایان ذکر است که موازین اخلاقی حاکم بر یک مطالعه از جمله: اخذ رضایت‌نامه، رازداری، عدم تجاوز به حریم خصوصی افراد، حراست شرکت‌کنندگان در برابر فشارها، آسیب‌ها و خطرهای جسمی و روانی و آگاهی از نتیجه، در پژوهش حاضر به‌طور کامل رعایت شد.

نحوه اندازه‌گیری متغیّرها

قبل از شروع تمرینات، قد شرکت‌کنندگان به‌طور ایستاده با دید افقی و چسباندن پاشنه‌ها، باسن و پشت سر به دیواره دستگاه قدسنج و وزن آنها نیز با حداقل لباس به‌صورت ایستاده و پا برهنه روی ترازو، پس از چند ثانیه بی تحرکی ثبت شد. شاخص توده بدنی از تقسیم وزن (بر حسب کیلوگرم) به توان دوم قد (بر حسب متر) محاسبه شد. درصد چربی بدن با اندازه‌گیری چین‌های پوستی در نواحی سه سر بازو، ران و فوق خاصره (سمت راست بدن) پس از ۱۰–۸ ساعت ناشتایی با استفاده از کالیپر مدل SAEHAN-SH 5020 ساخت کشور انگلستان و فرمول Jackson and Pollock (۱۹۸۵)(۱۲) ارزیابی شد. نسبت دور کمر به باسن (WHR)[2] در نقطه بالاتر از خاجی، و دور باسن در حجیم‌ترین قسمت آن به‌وسیله متر نواری محاسبه شد. برای اندازه‌گیری فشار خون نیز از افراد خواسته شد بر روی یک صندلی بنشینند و فشار خون در ساعات ۹–۱۰ صبح، در وضعیت نشسته و از دست راست توسط دستگاه فشارسنج مدل ALPK2 ساخت کشور ژاپن اندازه‌گیری شد. پس از اتمام دوره تمرینی، همه اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک با همان شرایط تکرار گردید. به‌منظور اندازه‌گیری غلظت‌های TG، LDL، HDL و Tchol از روش آنزیماتیک، کیت‌های پارس‌آزمون و دستگاه اتوآنالایزر بیوشیمی استفاده شد. خون‌گیری در دو مرحله شامل ابتدای دوره و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین صورت گرفت. علاوه بر این، از شرکت‌کنندگان خواسته شده بود که ۴۸ ساعت قبل از مراحل خونگیری، هیچ‌گونه فعالیت بدنی شدیدی نداشته باشند. از هر نفر در هر نوبت، ۱۰ میلی‌لیتر خون در حالت ناشتا (۱۲ ساعت) از ورید بازویی گرفته شد و نمونه‌های خونی در لوله‌های استریل وارد و ۱۰دقیقه در دمای اتاق انکوبه گردید. سپس با روش سانتریفیوژ (۲۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰دقیقه)، سرم از لخته خون جدا گردید.

پروتکل تمرین تناوبی شدید

شرکت‌کنندگان گروه‌های تجربی در یک مسافت ۲۰متری مشخص‌شده، پروتکل تمرینی را به‌مدت ۱۰ هفته و هر هفته سه جلسه به شرح زیر اجرا کردند. پروتکل HIIT بدین صورت بود که فرد بایستی در مدت ۳۰ ثانیه یک مسیر تعیین‌شده ۲۰متری را با حداکثر سرعت به‌صورت رفت و برگشت طی می‌نمود. این فعالیت شامل شروع دویدن از خط وسط به سمت اولین مانع و سپس طی مسیر ۲۰متری و برگشت به سمت مانع دوم بود. این کار به‌صورت تکراری و رفت و برگشتی با ۳۰ ثانیه استراحت فعال بین هر تکرار ادامه یافت (۱۳)؛ بدین صورت که هفته اول و دوم با ۴ تکرار، هفته سوم و چهارم با ۵ تکرار، هفته پنجم و ششم با ۶ تکرار، هفته هفتم و هشتم با ۷ تکرار و هفته نهم و دهم با ۸ تکرار انجام

[1] *Dorosti Food Processor*
[2] *Waist–hip ratio*

گردید. قبل و پس از هر جلسه تمرین، شرکت‌کنندگان به‌مدّت ۵ تا ۱۰ دقیقه، برنامه گرم‌کردن و سردکردن داشتند. برای تعیین شدّت تمرینات از ضربان قلب حداکثر (سن – ۲۲۰) استفاده شد و در تمام مراحل اجرای HIIT شدّت تمرین، بین ۸۵–۹۵ درصد ضربان قلب حداکثر بود که برای هر شرکت‌کننده به‌صورت جداگانه محاسبه شد (به تمام شرکت‌کنندگان در حین دویدن‌های حداکثر ۳۰ثانیه‌ای ضربان‌سنج پلار متصل بود و شدّت تمرین با توجه به میزان ضربان قلب آنها کنترل می‌شد).

شرکت‌کنندگان گروه‌های چای سبز تنها و تمرین به‌همراه چای سبز روزانه ۳ نوبت (صبح، ظهر و شب) در ساعات مشابه و دو ساعت بعد از مصرف وعده غذایی، قرص چای سبز را به‌مدت ۱۰ هفته مصرف کردند. شرکت‌کنندگان گروه تمرین به‌همراه دارونما نیز به‌مدت ۱۰ هفته، ۳ قرص ۵۰۰ میلی‌گرمی حاوی پودر نشاسته با پوشش مشابه با مکمل چای سبز را مشابه با دو گروه دیگر مصرف کردند. لازم به ذکر است گروه چای سبز در مدت ۱۰ هفته هیچ‌گونه تمرین ورزشی نداشتند؛ اما دو گروه دیگر تمرینات HIIT را مشابه یکدیگر اجرا می‌کردند. همچنین، در این مطالعه برای بالابردن دقّت کار و اطمینان از مصرف دوز تعیین‌شده، از قرص‌های گیاهی چای سبز با میزان مشخص کاتچین، بهره گرفته شد. هر قرص ۵۰۰ میلی‌گرمی چای سبز حاوی ۳۰۰ میلی‌گرم کاتچین (شرکت دینه با کد محصول ۱۲۲۸۱۴۴۰۱۱) بود.

روش آماری

برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، از روش‌های توصیفی استفاده گردید. ابتدا توزیع طبیعی داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف– اسمیرنوف بررسی و تأیید گردید. سپس برای اطمینان از همسان‌بودن متغیرهای مورد مطالعه در مرحله پیش‌آزمون، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) استفاده شد. تغییرات درون‌گروهی شاخص‌ها با استفاده از آزمون تی‌زوج محاسبه گردید. همچنین به‌منظور مقایسه سه نوع مداخله از حیث تاثیرگذاری بر متغیرهای وابسته، تغییرات هر شاخص از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون محاسبه شده و سپس میزان تغییرات به‌دست‌آمده با آزمون کوواریانس و آزمون تعقیبی بونفرونی مقایسه گردید. کلیه تجزیه و تحلیل‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS (ویرایش ۱۹) به اجرا درآمدند و سطح معنی‌داری آماری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد. مطالعه حاضر دارای کد کارآزمایی بالینی IR/CT2015121425524N1 و کد اخلاق IR/bums/1394/312 می‌باشد.

یافته‌ها

اطلاعات حاصل از استخراج نتایج مربوط به کالری دریافتی نیز در جدول یک ارائه شده است. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه از عدم تفاوت معنی‌دار بین کالری دریافتی و سهم درشت‌مغذی‌ها در سه گروه مورد مطالعه، در هفته‌های ابتدایی و انتهایی حکایت داشت.

جدول ۱- مقایسه کالری دریافتی و سهم درشت‌مغذی‌ها در سه گروه مورد مطالعه در هفته ابتدایی و انتهایی مطالعه

متغیرها	گروه‌ها							
	هفته ابتدایی			سطح معنی‌داری آزمون ANOVA	هفته انتهایی			سطح معنی‌داری آزمون ANOVA
	تمرین– چای سبز	تمرین– دارونما	چای سبز		تمرین – چای سبز	تمرین– دارونما	چای سبز	
کالری دریافتی (کیلوکالری)	۲۲۷۷/۳۰	۲۲۵۰/۶۶	۲۲۹۱/۷۳	۰/۸۰	۲۲۵۴/۹۸	۲۲۰۱/۱۰	۲۲۸۰/۹۹	۰/۸۳
سهم پروتئین (گرم)	۶۱/۵۴	۶۳/۷۲	۶۳/۴۶	۰/۱۸	۶۰/۷۶	۶۲/۹۱	۶۴/۰۱	۰/۴۹
سهم کربوهیدرات (گرم)	۲۹۷/۰۴	۲۷۳/۴۲	۲۸۰/۱۹	۰/۸۹	۲۸۸/۴۴	۲۶۹/۶۲	۲۸۲/۳۶	۰/۵۲
سهم چربی (گرم)	۹۲/۴۹	۸۹/۲۴	۸۷/۶۵	۰/۶۶	۸۷/۷۳	۸۴/۳۱	۸۵/۰۳	۰/۴۷

الف) آثار ۱۰ هفته تمرین HIIT و مصرف چای سبز بر پروفایل لیپیدی

بر اساس یافته‌های آزمون تی‌زوج برای بررسی تغییرات درون‌گروهی، پس از ۱۰ هفته تمرین و مصرف مکمل، شاخص‌های TG (به‌ترتیب با: P=۰/۰۰۱، P=۰/۰۲ و P=۰/۰۳) و LDL (به‌ترتیب با: P=۰/۰۰۶، P=۰/۰۴ و P=۰/۰۱) در گروه‌های تمرین- چای سبز، چای سبز تنها و تمرین- دارونما به‌طور معنی‌داری نسبت به پیش‌آزمون کاهش یافتند. از طرف دیگر، شاخص HDL (به‌ترتیب با: P=۰/۰۱ و P=۰/۰۳) در گروه‌های تمرین- چای سبز و تمرین- دارونما افزایش معنی‌داری نشان داد؛ در حالی که در گروه چای سبز پس از ۱۰ هفته مداخله تغییر معنی‌داری نکرد (P=۰/۰۶). شاخص Tchol نیز در گروه‌های تمرین- چای سبز و تمرین- دارونما (به‌ترتیب با: P=۰/۰۰۱ و P=۰/۰۱) کاهش معنی‌دار و در گروه چای سبز کاهش غیر معنی‌داری (P=۰/۲۳) پیدا کرد.

مقایسه آماری داده‌ها به‌روش آزمون آنالیز کوواریانس نیز (جدول ۲) تفاوت معنی‌داری را در میانگین تغییرات TG (P=۰/۰۰۱)، LDL (P=۰/۰۲)، HDL (P=۰/۰۱) و Tchol (P=۰/۰۱) در بین سه گروه نشان داد.

جدول ۲- مقایسه میانگین پروفایل لیپیدی و فشار خون سیستولی و دیاستولی در افراد سه گروه مورد مطالعه در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون (انحراف‌معیار±میانگین)	پس‌آزمون (انحراف‌معیار±میانگین)	سطح معنی‌داری آزمون T-test	سطح معنی‌داری آزمونANCOVA
TG (mg/dl)	تمرین - چای سبز	۱۴۰/۰۳±۴۶/۶۷	۱۰۳/۳۸±۴۱/۹۸	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱
	تمرین – دارونما	۱۱۹/۴۱±۴۰/۵۳	۹۴/۹۲±۳۶/۱۷	*۰/۰۳	
	چای سبز	۱۳۵/۶۹±۵۶/۰۷	۱۱۸/۲۶±۳۲/۱۴	*۰/۰۲	
	سطح معنی‌داری آزمون ANOVA	۰/۱۳	*۰/۰۰۱		
LDL (mg/dl)	تمرین - چای سبز	۱۰۴/۱۲±۱۹/۴۲	۸۹/۳۲±۱۸/۵۲	*۰/۰۰۶	*۰/۰۲
	تمرین – دارونما	۹۹/۷۱±۱۸/۱۶	۸۹/۷۳±۱۹/۳۴	*۰/۰۱	
	چای سبز	۱۱۳/۵۳±۲۴/۳۶	۱۰۴/۲۴±۲۰/۹۲	*۰/۰۴	
	سطح معنی‌داری آزمون ANOVA	۰/۱۹	*۰/۰۴		
HDL (mg/dl)	تمرین - چای سبز	۵۲/۰۶±۷/۱۸	۶۳/۴۴±۷/۹۹	*۰/۰۱	*۰/۰۱
	تمرین – دارونما	۴۸/۱۶±۶/۵۸	۵۷/۳۸±۶/۷۱	*۰/۰۳	
	چای سبز	۴۷/۵۴±۶/۴۲	۵۲/۶۱±۷/۱۲	۰/۰۶	
	سطح معنی‌داری آزمون ANOVA	۰/۴۸	*۰/۰۱		
Tchol (mg/dl)	تمرین - چای سبز	۱۷۶/۱۶±۲۰/۶۵	۱۱۹/۴۲±۱۷/۹۴	*۰/۰۰۱	*۰/۰۱
	تمرین – دارونما	۱۶۹/۶۲±۲۰/۵۵	۱۲۴/۹۲±۱۹/۱۰	*۰/۰۱	
	چای سبز	۱۸۸/۰۹±۱۸/۰۴	۱۶۳/۳۷±۱۹/۷۴	۰/۲۳	
	سطح معنی‌داری آزمون ANOVA	۰/۲۶	*۰/۰۱		
فشار خون سیستولی (mmHg)	تمرین - چای سبز	۱۲۴/۳۲±۱۱/۴۰	۱۲۳/۸۹±۱۱/۵۲	۰/۱۷	۰/۵۵
	تمرین – دارونما	۱۳۰/۴۱±۱۲/۰۶	۱۲۹/۹۳±۱۲/۳۲	۰/۲	
	چای سبز	۱۱۵/۲۹±۱۱/۱۶	۱۱۶/۱۷±۱۰/۹۴	۰/۴۱	
	سطح معنی‌داری آزمون ANOVA	۰/۲۱	۰/۴۲		
فشار خون دیاستولی (mmHg)	تمرین - چای سبز	۷۲/۷۱±۳/۱۲	۷۲/۱۱±۳/۲۵	۰/۱۶	۰/۱۵
	تمرین – دارونما	۸۴/۴۷±۴/۷۹	۸۴/۵۷±۴/۳۹	۰/۵۵	
	چای سبز	۷۰/۵۸±۳/۳۲	۷۰/۴۳±۳/۰۵	۰/۵۲	
	سطح معنی‌داری آزمون ANOVA	۰/۱۸	۰/۱۶		

* تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی (جدول ۳) نشان داد که میانگین تغییرات TG در گروه تمرین- چای سبز به‌طور معنی‌داری بیشتر از دو گروه تمرین- دارونما (P=۰/۰۴) و گروه چای سبز (P=۰/۰۰۱) می‌باشد. همچنین میانگین تغییرات در LDL گروه تمرین- چای سبز به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه تمرین- دارونما (P=۰/۰۳) و گروه چای سبز (P=۰/۰۰۲) بود. همچنین میانگین تغییرات بالاتری در شاخص HDL، در گروه تمرین- چای سبز نسبت به گروه تمرین- دارونما (P=۰/۰۱) و گروه چای سبز (P=۰/۰۰۱) مشاهده شد. در شاخص Tchol نیز میانگین تغییرات گروه تمرین- چای سبز از گروه تمرین- دارونما (P=۰/۰۵) و گروه چای سبز (P=۰/۰۰۳) به‌طور معنی‌داری بالاتر بود.

ب) آثار ۱۰ هفته تمرین HIIT و مصرف چای سبز بر ترکیبات بدنی

یافته‌های آزمون تی‌زوج همبسته نشان داد که در سه گروه تمرین- چای سبز، چای سبز تنها و تمرین- دارونما، شاخص‌های وزن (به‌ترتیب با: P=۰/۰۰۰۱، P=۰/۰۴ و P=۰/۰۳)، BMI (به‌ترتیب با: P=۰/۰۰۱، P=۰/۰۴ و P=۰/۰۴) و درصد چربی (به‌ترتیب با: P=۰/۰۰۰۱، P=۰/۰۴ و P=۰/۰۰۱) پس از ۱۰ هفته مداخله به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

جدول ۳- نتایج آزمون بونفرونی مربوط به مقایسه زوجی میانگین تغییرات شاخص‌های پروفایل لیپیدی و ترکیبات بدنی در افراد سه گروه مورد مطالعه

متغیرها	گروه ها	MD	P
TG (mg/dl)	تمرین- چای سبز و تمرین- دارونما	*-۱۲/۱۶	۰/۰۴
	تمرین- چای سبز و چای سبز	*-۱۹/۲۲	۰/۰۰۱
	تمرین- دارونما و چای سبز	-۷/۰۶	۰/۰۶
LDL (mg/dl)	تمرین- چای سبز و تمرین- دارونما	*-۴/۸۲	۰/۰۳
	تمرین- چای سبز و چای سبز	*-۵/۵۱	۰/۰۰۲
	تمرین- دارونما و چای سبز	-۰/۶۹	۰/۳۱
HDL(mg/dl)	تمرین- چای سبز و تمرین- دارونما	*-۲/۱۶	۰/۰۱
	تمرین- چای سبز و چای سبز	*-۶/۳۱	۰/۰۰۱
	تمرین- دارونما و چای سبز	*-۴/۱۵	۰/۰۰۲
Tchol (mg/dl)	تمرین- چای سبز و تمرین- دارونما	*-۱۲/۰۴	۰/۰۵
	تمرین+ مکمل و چای سبز	*-۳۲/۰۲	۰/۰۰۳
	تمرین+ دارونما و چای سبز	*-۱۹/۹۸	۰/۰۱
درصد چربی (درصد)	تمرین- چای سبز و تمرین- دارونما	*-۳/۰۱	۰/۰۰۰۱
	تمرین- چای سبز و چای سبز	*-۵/۱۴	۰/۰۰۰۱
	تمرین- دارونما و چای سبز	*-۲/۱۴	۰/۰۰۰۱
BMI (کیلو گرم بر متر مربع)	تمرین- چای سبز و تمرین- دارونما	*-۰/۹۷	۰/۰۰۱
	تمرین- چای سبز و چای سبز	*-۱/۱۷	۰/۰۰۰۱
	تمرین- دارونما و چای سبز	-۰/۱۹	۰/۹۹
وزن (کیلوگرم)	تمرین- چای سبز و تمرین- دارونما	*-۲/۴۲	۰/۰۰۱
	تمرین- چای سبز و چای سبز	*-۳/۲۲	۰/۰۰۰۱
	تمرین- دارونما و چای سبز	-۰/۸۰	۰/۴۷

*تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵. MD نشان‌دهنده اختلاف میانگین است.

جدول ٤- مقایسه میانگین درصد چربی، وزن، BMI و WHR در افراد سه گروه مورد مطالعه در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

متغیّرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون (انحراف‌معیار±میانگین)	پس‌آزمون (انحراف‌معیار±میانگین)	سطح معنی‌داری آزمون T-test	سطح معنی‌داری آزمون ANCOVA
درصد چربی (درصد)	تمرین- چای سبز	۳۴/۱۲±۱/۸۰	۲۷/۱۲±۱/۴۵	٭۰/۰۰۰۱	٭۰/۰۰۰۱
	تمرین- دارونما	۳۳/۵۷±۱/۳۹	۲۹/۵۷±۱/۹۰	٭۰/۰۰۱	
	چای سبز	۳۴/۲۸±۱/۳۸	۳۲/۴۲±۱/۲۷		
	سطح معنی‌داری آزمون ANOVA	۰/۲۵	٭۰/۰۰۱	٭۰/۰۴	
وزن (کیلوگرم)	تمرین- چای سبز	۷۰/۵۶±۶/۱۹	۶۵/۸۳±۶/۲۷	٭۰/۰۰۰۱	٭۰/۰۰۰۱
	تمرین- دارونما	۷۲/۱۸±۳/۵۱	۶۹/۸۸±۳/۷۹	٭۰/۰۳	
	چای سبز	۷۳/۴۵±۸/۴۴	۷۱/۹۵±۶/۳۷		
	سطح معنی‌داری آزمون ANOVA	۰/۳۶	٭۰/۰۰۱	٭۰/۰۴	
BMI (کیلو گرم بر متر مربع)	تمرین- چای سبز	۲۷/۱۵±۱/۴۷	۲۵/۳۱±۱/۲۴	٭۰/۰۰۱	٭۰/۰۰۰۱
	تمرین- دارونما	۲۷/۳۲±۱/۲۷	۲۶/۴۵±۱/۴۹	٭۰/۰۴	
	چای سبز	۲۸/۰۳±۱/۰۴	۲۷/۴۶±۱/۲۶		
	سطح معنی‌داری آزمون ANOVA	۰/۳۲	٭۰/۰۰۱	٭۰/۰۴	
WHR (سانتی متر)	تمرین- چای سبز	۰/۸۲±۰/۰۶	۰/۸۱±۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۸
	تمرین- دارونما	۰/۸۵±۰/۰۷	۰/۸۴±۰/۰۹	۰/۵۲	
	چای سبز	۰/۸۸±۰/۰۳	۰/۸۷±۰/۰۷		
	سطح معنی‌داری آزمون ANOVA	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۲۱	

* تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

همچنین بر اساس اطلاعات جدول ۴ و نتایج آزمون آنالیز کوواریانس، میانگین تغییرات وزن، درصد چربی و BMI بین سه گروه معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۰۱)؛ در حالی که در شاخص‌های نسبت دور کمر به لگن (P=۰/۰۸)، فشار خون سیستولی (P=۰/۵۵) و دیاستولی (P=۰/۱۵) علی‌رغم کاهش نسبی در گروه‌ها، تغییر معنی‌داری بین سه گروه مورد مطالعه مشاهده نشد. علاوه بر این، یافته‌های آزمون تعقیبی بونفرونی دال بر آن است که میانگین تغییرات درصد چربی (به‌ترتیب با: P=۰/۰۰۰۱ و P=۰/۰۰۰۱)، BMI (به‌ترتیب با: P=۰/۰۰۱ و P=۰/۰۰۰۱) و وزن بدن (به‌ترتیب با: P=۰/۰۰۱ و P=۰/۰۰۰۱) در گروه تمرین- چای سبز به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه تمرین- دارونما و گروه چای سبز تنها بود (جدول ۳).

بحث

یکی از بارزترین یافته‌های مطالعه حاضر این بود که ۱۰هفته تمرین HIIT با و بدون مصرف چای سبز، سبب کاهش معنی‌دار TG، LDL، Tchol، BMI، وزن و درصد چربی و افزایش معنی‌دار HDL در گروه تمرین به‌همراه مکمل شد. با این حال، تنظیم مثبت پروفایل لیپیدی و ترکیبات بدنی در گروه تمرین به همراه چای سبز نسبت به گروه تمرین به همراه دارونما به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. Hovanloo و همکاران (۲۰۱۴)(۱۴) در پژوهشی هم‌راستا با یافته‌های پژوهش حاضر، کاهش معنی‌دار TG، LDL، Tchol و افزایش HDL را در موش‌های دیابتی، پس از ۵هفته تمرین هوازی به‌همراه مصرف چای سبز گزارش نمودند. این پژوهشگران عنوان کردند که اپی‌کاتچین موجود در چای سبز، باعث مهار جذب توده‌ای و افزایش دفع کلسترول، لیپید تام و LDL سرم از طریق افزایش فعالیت

گیرنده‌های LDL می‌شود. نادری و همکاران (۲۰۰۳)(۱۵) نیز پس از ۲هفته مصرف مکمل چای سبز به‌وسیله ۲۱ موش صحرایی، به این نتیجه رسیدند که کاتچین‌های چای سبز موجب کاهش سطوح TG و Tchol سرمی می‌شود. همچنین یافته‌های Paoli و همکاران (۲۰۱۳)(۱۰)، از کاهش معنی‌دار TG، LDL، Tchol و افزایش HDL پس از ۱۲ هفته HIIT با شدّت ۷۵درصد ضربان قلب ذخیره در ۵۸ زن و مرد میانسال دارای اضافه وزن حکایت داشت.

با وجود مطالعات ذکرشده، Elmer (۲۰۱۳)(۱۱)، گزارش کرد ۸ هفته اجرای HIIT با شدّت ۷۰-۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی (۳ جلسه در هفته)، بر پروفایل لیپیدی ۱۲مرد جوان سالم تأثیر معنی‌داری نداشت. وی شدّت و مدّت تمرینات را بر این شاخص‌ها اثرگذار دانست. حقیقی و همکاران (۱۳۹۳)(۱۶) نیز به بررسی تأثیر ۱۰ هفته ورزش هوازی به‌همراه و بدون مصرف چای سبز (۶ گرم چای خشک در روز) بر ترکیبات بدنی ۲۰ مرد چاق پرداختند. شرکت‌کنندگان به دو گروه تمرین به‌همراه مکمل و تمرین تنها تقسیم شدند. نتایج نشان داد بین مقادیر BMI، وزن، نسبت محیط کمر به لگن و درصد چربی بدن شرکت‌کنندگان دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همین محققان در پژوهشی دیگر (۱۷)، اثر ترکیبی ۸ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل چای سبز (۹ گرم چای خشک در روز) را بر درصد چربی بدن و نیم رخ لیپیدی۲۰ زن چاق و دارای اضافه وزن مطالعه کردند. در پایان مشاهده شد که ترکیب تمرین هوازی و مکمل چای سبز، باعث کاهش معنی‌دار وزن و درصد چربی بدن شد؛ اما بر نیم رخ لیپیدی تأثیر معنی‌داری نگذاشت. دلیل احتمالی ناهمسویی یافته‌های دو پژوهش فوق با یافته‌های پژوهش حاضر، روش مصرف (نوشیدنی در برابر قرص) و تفاوت در نوع پروتکل (ورزش هوازی با شدت ۶۵-۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه در مقایسه با تمرین تناوبی شدید با شدّت ۸۵-۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه) می‌باشد. Nagao و همکاران (۲۰۰۵)(۶) نیز با مطالعه بر روی ۳۵ مرد سالم که به دو گروه مکمل و دارونما تقسیم شده بودند، نشان دادند مصرف ۱۲ هفته کاتچین چای سبز (روزانه ۶۹۰ میلی‌گرم) تأثیر معنی‌داری بر پروفایل لیپیدی شرکت‌کنندگان ندارد. این پژوهشگران دلیل این نتایج را پایین‌بودن دوز کاتچین مصرفی دانستند. در پژوهش حاضر شاخص‌های HDL و Tchol در گروه چای سبز تغییر معنی‌داری نکردند؛ در حالی که در گروه تمرین به همراه دارونما، HDL افزایش معنی‌دار و Tchol کاهش معنی‌دار یافت. علت عدم تغییر این دو شاخص در گروه چای سبز نیز احتمالاً از یک‌سو دوز ناکافی چای سبز و از سوی دیگر تأثیرپذیری بسیار سخت این دو شاخص، به‌ویژه HDL نسبت به مکمل‌های ضدّ اکسایشی می‌باشد. همچنین شاید بتوان این‌گونه استنباط نمود که احتمالاً تمرین، فاکتور تأثیرگذارتری نسبت به مصرف مکمل به‌تنهایی بر تغییرات HDL و Tchol می‌باشد. علاوه بر این، می‌توان گفت احتمالاً تعداد نمونه اندک تحقیق حاضر یکی از دلایل اصلی عدم معنی‌داری شاخص‌های مذکور در گروه چای سبز تنهاست. با وجود این در آینده باید مطالعات بیشتری با تعداد نمونه‌های بیشتر به‌منظور بررسی تأثیر مکمل چای سبز انجام گیرد.

به نظر می‌رسد چای سبز به‌عنوان یک مکمّل ضدّ اکسایشی قوی به‌همراه تمرین HIIT، در کنترل چاقی و بروز عوامل خطر کاردیومتابولیک نقش مؤثّری دارد. کاتچین موجود در چای سبز با تأثیر مهاری بر فسفولیپاز A^2 باعث کاهش جذب لیپیدها و مهار لیپوژنز با کنترل نسخه‌برداری ژن اسید چرب سنتاز و استیل کوآ کربوکسیلاز می‌شود (۱۸، ۱۹). از طرف دیگر، چنین به نظر می‌رسد که کاتچین موجود در چای سبز، موجب مهار اکسیداسیون LDL توسط کوپرسولفات ($CuSO4$[1]) و مهار سنتز کلسترول می‌شود. مکانیسم احتمالی دیگر کاهش LDL، به دخالت میسل‌هایی از کلسترول، در سیستم هاضمه مربوط می شود که با تشکیل کلسترول نامحلول، سبب دفع کلسترول از طریق مدفوع و

[1] *Copper(II) sulfate*

کاهش جذب کلسترول می‌شوند. از طرف دیگر، پلی‌فنول موجود در چای سبز با مهار اکسیداسیون LDL و افزایش‌فعالیت ضدّ اکسایشی سرم، سبب افزایش سطح HDL می‌گردد (۲۰) و زمانی که مصرف این مکمل با فعالیت بدنی متوسط تا شدید ترکیب شود، احتمالاً این افزایش ملموس‌تر می‌شود (۲۱). یافته‌ها حاکی است که آثار مفید تمرین روی انواع مختلف لیپوپروتئین‌ها، با شدّت بالای تمرین قویاً همبستگی دارد؛ به‌گونه‌ای که مقدار و شدّت بالاتر تمرین، به‌همراه مصرف مکمل‌ها به درصد بالاتری از بهبودی منجر می‌شود (۲۲، ۲۳). در پژوهش حاضر نیز از تمرینات HIIT به‌عنوان مداخله تمرینی استفاده شد و به‌نظر می‌رسد شدّت بالای آن، سبب تغییرات مطلوب در پروفایل لیپیدی شرکت‌کنندگان در تحقیق گردیده است.

تحقیق حاضر نشان داد که ۱۰ هفته اجرای HIIT و مصرف مکمل چای سبز بر شاخص نسبت دور کمر به لگن و فشار خون سیستولی و دیاستولی تأثیر معنی‌داری ندارد و بین گروه‌های پژوهش از این جهت تفاوت معنی‌دار مشاهده نگردید. نتیجه به‌دست‌آمده در خصوص عدم کاهش نسبت دور کمر به دور لگن را می‌توان با مطالعات حقیقی و همکاران (۱۳۹۳)(۱۶) و Nagao و همکاران (۲۰۰۵)(۳)، همسو دانست. در مطالعه حاضر، علت عدم کاهش معنادار در نسبت دور کمر به دور لگن را می‌توان به کاهش همزمان در هر دو متغیّر دور کمر و دور لگن نسبت داد که سبب شد این شاخص همچنان ثابت باقی بماند.

در خصوص تأثیر تمرینات ورزشی به‌همراه مصرف چای سبز بر فشارخون نیز مطالعات محدودی انجام شده است که برخی از این مطالعات تا حدودی با نتایج پژوهش حاضر همسو است. برای مثال ذوالفقاری و همکاران (۱۳۹۲)(۲۴)، در بررسی تأثیر سه روش مصرف عصاره چای سبز، تمرینات هوازی و ترکیب آنها در ۳۶ زن چاق؛ کاهش فشار خون سیستولی تنها در گروه تمرین هوازی و فشار خون دیاستولی را تنها در گروه ترکیبی پس از ۱۲ هفته مداخله گزارش کردند. در این پژوهش شرکت‌کنندگان به ۴ گروه مساوی تقسیم شدند و گروه‌های تمرینی سه جلسه در هفته با شدّت ۶۰-۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه به تمرین پرداختند؛ همچنین شرکت‌کنندگان گروه‌های مصرف‌کننده مکمل هم روزانه ۳ عدد کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی چای سبز مصرف کردند. پژوهشگران معتقدند که فعالیت‌های بدنی از طریق کاهش تحریکات سمپاتیکی، افزایش قطر عروق خونی، کاهش چربی‌های خون به‌ویژه کلسترول و کاهش درصد چربی بدن، تنظیم فشار خون را موجب می‌شود؛ اما میزان کاهش فشار خون به سطح پایه آن بستگی دارد و کاهش عمده در فشار خون بعد از تمرینات ورزشی معمولاً در افراد مبتلا به پرفشاری خون ایجاد می‌شود و تمرینات ورزشی معمولاً میزان کاهش جزئی در افراد دارای فشار خون طبیعی ایجاد می‌کنند (۲۲، ۲۵). در پژوهش حاضر نیز چون شرکت‌کنندگان افراد دارای فشار خون طبیعی بودند، نمی‌توان انتظار کاهش معنی‌دار در فشار خون را داشت.

نتیجه‌گیری

می‌توان گفت که تمرینات تناوبی شدید منظم (سه بار در هفته و با شدت ۸۵- ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه برای ۱۰ هفته) به همراه مکمل‌دهی چای سبز (با دوز۱۵۰۰ میلی گرم در روز) در ایجاد تغییرات مثبت مربوط به پروفایل لیپیدی و ترکیبات بدنی زنان دارای اضافه وزن نقش بسزایی دارند. مصرف چای سبز به‌صورت منفرد می‌تواند به کاهش مقادیر TGو LDL کمک کند؛ اما چنانچه با تمرینات HIIT ترکیب شود، ضمن تقویت اثرات مثبت آن، به کاهش Tchol و افزایش HDL می‌نجامد. با این حال، به‌دلیل عدم وجود گروه کنترل، توصیه قطعی در این زمینه نیاز به مطالعه بیشتر دارد.

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله از کلیه بانوانی که در این طرح شرکت داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع:

1- Kessler HS, Sisson SB, Short KR. The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. Sports Med. 2012; 42(6): 489-509.

2- Nieman DC, Brock DW, Butterworth D, Utter AC, Nieman CC. Reducing diet and/or exercise training decreases the lipid and lipoprotein risk factors of moderately obese women. J Am Coll Nutr. 2002; 21(4): 344-50.

3- Lira FS, Yamashita AS, Uchida MC, Zanchi NE, Gualano B, Eivor Martins E Jr, et al. Low and moderate, rather than high intensity strength exercise induces benefit regarding plasma lipid profile. Diabetol Metab Syndr. 2010; 2: 31.

4- Auvichayapat P, Prapochanung M, Tunkamnerdthai O, Sripanidkulchai BO, Auvichayapat N, Thinkhamrop B, et al. Effectiveness of green tea on weight reduction in obese Thais: A randomized, controlled trial. Physiol Behav. 2008; 93(3): 486-91.

5- Raederstorff DG, Schlachter MF, Elste V, Weber P. Effect of EGCG on lipid absorption and and plasma lipid levels in rats. J Nutr Biochem. 2003; 14(6): 326-32.

6- Nagao T, Komine Y, Soga S, Meguro S, Hase T, Tanaka Y, et al. Ingestion of a tea rich in catechins leads to areduction in body fat and malondialdehyde-modified LDL in men. Am J Clin Nutr. 2005; 81(1): 122-9.

7- Maki KC, Reeves MS, Farmer M, Yasunaga K, Matsuo N, Katsuragi Y, et al. Green tea catechin consumption enhances exercise-induced abdominal fat loss in overweight and obese adults. J Nutr. 2009; 139(2): 264-70.

8- Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognmo Ø, Haram P M, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients. Circulation. 2007; 115(24): 3086-94.

9- Hwang C L, Wu YT, Chou CH. Effect of aerobic interval training on exercise capacity and metabolic risk factors in people with cardiometabolic disorders: a meta-analysis. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2011; 31(6): 378-85.

10- Paoli A, Pacelli QF, Moro T, Marcolin G, Neri M, Battaglia G, et al. Effects of high-intensity circuit training, low-intensity circuit training and endurance training on blood pressure and lipoproteins in middle-aged overweight men. Lipids Health Dis. 2013; 12: 131.

11- Elmer D. Effect of 8 weeks of high-intensity interval training versus traditional endurance training on the blood lipid profile in humans [Dissertation]. [Alabama]: Auburn University; 2013. 109p.

12- Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. Med Sci Sports Exerc. 1985; 2(3): 175-81.

13- Buchan DS, Ollis S, Young JD, Thomas NE, Cooper SM, Tong T, et al. The effects of time and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth. Am J Hum Biol. 2011; 23(4): 517- 26.

14- Hovanloo F, Shahvali Koohshoori Y, Teimoorian M, Saadati M, Fallah Huseini H. The Effect of Aerobic Training Combined and Green tea (Camellia sinensis L.) Extract Consumption on Blood Glucose and Lipid Profile in Streptozotocin Induced Diabetic Rats. J Med Plants. 2014; 13(51): 84-92.

15- Naderi GH, Bakhtiari S, Almasi A, Javanbakhti S, Mookhah R. Comparative effects of selenium dioxide and effective material of green tea on serum lipids in rats. J Med Plan. 2006; 5(17): 16-20. [Persian]

16- Haghighi AH, Yarahmadi H, Ildarabadi A. The effect of green tea consumption with aerobic exercise on serum adiponectin and ghrelin. Med J Mashad Uni Med Sci. 2015; 57(8): 904-12. [Persian]

17- Haghighi AH, Yaghoubi M, Hosseini Kakhk A. The effect of eight week aerobic training and green tea supplementation on body fat percentage and serum lipid profiles in obese and overweight women. Med J Mashad Uni Med Sci. 2013; 56(4): 211-8. [Persian]

18. Yang HY, Yang SC, Chao JC, Chen JR. Beneficial effects of catechin-rich green tea and inulin on the body composition of overweight adults. Br J Nutr. 2012; 107(5): 749-54.

19- Hodgson AB, Randell RK, Boon N, Garczarek U, Mela DJ, Jeukendrup AE, et al. Metabolic response to green tea extract during rest and moderate-intensity exercise. J Nutr Biochem. 2013; 24(1): 325-34.

20- Onakpoya I, Spencer E, Heneghan C, Thompson M. The effect of green tea on blood pressure and lipid profile: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2014; 24(8): 823-36.

21- Afzalpour ME, Ghasemi E, Zarban AM. Effects of an intensive resistance training session and green tea supplementation on malondialdehyde and total thiol in non-athletes women. Zahedan J Res Med Sci. 2014; 16(3): 59-63.

22- Tjønna AE, Stølen TO, Bye A, Volden M, Slørdahl SA, Odegård R, et al. Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. Clin Sci(Lond). 2009; 116(4): 317-26.

23- Boutcher SH. High intensity intermittent exercise and fat loss. J Obes. 2011; 2011: 868305.

24- 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 J Med Sci. 2013; 20(110); 8-21. [Persian]

25- Liang YR, Ma SC, Luo XY, Xu JY, Wu MY, Luo YW, et al. Effects of green tea on blood pressure and hypertension-induced cardiovascular damage in spontaneously hypertensive rat. Food Sci Biotechnol. 2011; 20(1): 93-8.