

تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مکمل چای سبز بر عوامل خطر زای قلبی - عروقی در مردان دارای اضافه وزن

هادی مرادی^۱، سرکوت کلاه دوزی^۲، فرهاد احمدی کانی گلزار^{۳*}، حسین عرب زاده قهپیزی^۳،
فواد عسجدی^۴، خاطره رضوان^۲

^۱گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خدابنده، زنجان، ایران؛ ^۲آنانشجوی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران؛
^۳گروه جراحی عمومی، بیمارستان الغدیر، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران؛ ^۴گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۲/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۳/۵/۵

چکیده:

زمینه و هدف: در مورد تأثیر ترکیب تمرین مقاومتی با مکمل چای سبز بر عوامل خطر زای قلبی - عروقی مطالعات محدودی انجام شده است. این تحقیق با هدف بررسی تأثیر تمرین مقاومتی و مکمل چای سبز بر عوامل خطر زای قلبی - عروقی در مردان دارای اضافه وزن انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه کارآزمایی بالینی، ۳۰ مرد دارای نمایه توده بدنی (BMI) بین ۲۵-۳۰ kg/m² به صورت تصادفی در ۳ گروه ۱۰ نفری شامل گروه تمرین مقاومتی و مصرف مکمل چای سبز، گروه تمرین مقاومتی و گروه کنترل قرار گرفتند. تمرین مقاومتی شامل سه جلسه در هفته با شدت ۸۰٪-۶۰٪ یک تکرار بیشینه به مدت ۸ هفته بود. مکمل چای سبز نیز به مقدار ۶ گرم در روز و در سه وعده مساوی مصرف می گردید. نمونه های خون سیاهرگی در مراحل پیش آزمون و پس آزمون برای تحلیل نیم رخ لیپیدی و فیبریونژن مورد استفاده قرار گرفت.

یافته ها: مقادیر کلسترول تام (P=۰/۰۳۴) و فیبریونژن (P=۰/۰۱) در گروه مکمل نسبت به پیش آزمون تغییر معنی داری پیدا کرد. سطوح LDL، تری گلیسرید و درصد چربی بدن در دو گروه مکمل و تمرین نسبت به پیش آزمون کاهش (P<۰/۰۵) و سطح HDL افزایش معنی داری پیدا کرد (P<۰/۰۵). در پس آزمون تفاوت معنی داری در درصد چربی بدن (P=۰/۰۲۸)، کلسترول (P=۰/۰۱۴)، تری گلیسرید (P=۰/۰۰۴) و فیبریونژن (P=۰/۰۴۷) در گروه مکمل نسبت به گروه تمرین مقاومتی مشاهده شد. اختلاف معنی داری در نسبت دور کمر به باسن و BMI در بین گروه ها مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

نتیجه گیری: هشت هفته تمرینات مقاومتی تغییرات مطلوبی در برخی از عوامل خطر زای قلبی - عروقی ایجاد کرد که می تواند باعث پیشگیری از ابتلا به بیماری های قلبی - عروقی در افراد دارای اضافه وزن گردد؛ اما ترکیب مکمل چای سبز و تمرین مقاومتی اثر بخشی بیشتری نسبت به تمرین مقاومتی به تنهایی داشته است.

واژه های کلیدی: چای سبز، تمرین مقاومتی، عوامل خطر زای قلبی - عروقی، اضافه وزن.

مقدمه:

متخصصین پزشکی، روش های غیر دارویی از جمله ورزش و فعالیت بدنی را برای کاهش وزن و پیشگیری از بسیاری بیماری ها توصیه می کنند. فعالیت ورزشی یک راه مؤثر برای پیشگیری و درمان عوامل خطر زای قلبی - عروقی است (۳). در مطالعات اخیر مزایای تمرین مقاومتی در کاهش خطر

چاقی یکی از بیماری های شایع در دنیای کنونی است. برآورد می شود حدود ۱/۲ میلیارد نفر از کل جمعیت دنیا دارای اضافه وزن هستند (۱). اضافه وزن (چاقی) با انواع خطرهای مرتبط با سلامتی شامل بیماری های قلبی - عروقی، فشار خون و دیابت ملیتوس همراه می باشد (۲). امروزه

ورزش به تنهایی صورت گیرد، چربی بدنی موش ها را بیشتر کاهش می دهد (۱۳). در تحقیقی دیگر، مصرف چای سبز همراه با تمرین شنا به مدت ۱۰ هفته سبب افزایش متابولیسم چربی شد (۱۴). محققین در تحقیق دیگری کاهش معنی دار درصد چربی، شاخص توده بدن و افزایش توان قلبی- تنفسی را در اثر ترکیب ۱۰ هفته مصرف مکمل چای سبز و تمرین هوازی با شدت متوسط را در مردان چاق نشان دادند (۱۵). این نتایج باعث شد تا دیدگاه های جدیدی نسبت به اثرات چای سبز بر وزن بدن و برجسته کردن فواید بالقوه آن در پیشگیری یا درمان چاقی و سندرم متابولیک و مکانیسم های مرتبط با آن پیشنهاد شود (۱۶).

همچنین، مطالعه بر روی متابولیسم چربی بافت ها و سلول های حیوانات نشان داد که مصرف چای و کاتچین، تری آسپیل گلیسرول و غلظت کلسترول تام را کاهش می دهد و از تجمع چربی بدنی و کبدی جلوگیری کرده و ترموزن را تحریک می کند (۱۷)؛ اما در تحقیق دیگری نشان دادند که مصرف نوشیدنی حاوی ۶۹۰ میلی گرم کاتچین به مدت ۱۲ هفته موجب کاهش معنی دار چربی بدنی و زیر پوستی مردان سالم ژاپنی می شود؛ اما بر نیمرخ لپیدی خون تأثیر معنی داری ندارد (۱۸). نتایج جمع بندی شده ی چندین تحقیق، کاهش وزن چربی را در مدل های حیوانی نشان دادند که این کاهش را با افزایش انرژی مصرفی، افزایش برداشت گلوکز توسط عضله، کاهش برداشت گلوکز به وسیله ی بافت چربی و همچنین کاهش جذب غذا مرتبط دانسته اند (۱۹). در مجموع، بعضی مطالعات اثر کاتچین چای سبز را بر درصد چربی و ترکیب بدن تأیید کرده اند (۱۸، ۲۰-۲۲)؛ در حالی که این اثر در بعضی مطالعات تأیید نشده است (۵، ۲۳).

با توجه به این که اکثر مطالعات تأثیر چای سبز را به صورت مستقل بررسی کرده اند و مطالعه ای که به صورت مستقیم آثار مصرف همزمان مکمل چای سبز و تمرین مقاومتی را بر عوامل خطرزای قلبی- عروقی مورد بررسی قرار دهد، وجود ندارد؛ لذا هدف از تحقیق حاضر ارزیابی تأثیر هشت هفته مصرف مکمل چای سبز در ترکیب با

بیماری قلبی- عروقی به اثبات رسیده است (۴). از طرف دیگر اخیراً استفاده از مکمل ها، غذاها و داروهای گیاهی در درمان بیماری ها و اختلالات متابولیکی در بین عموم مردم گسترش یافته است. مصرف مواد غذایی حاوی فلاونوئیدها (چای، کوکا، توت ها، سیب ها و پیازها) موجب کاهش میزان مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی- عروقی شده است. این مواد به طور عمده حاوی کاتچین هایی از قبیل اپی گالوکاتچین گالات (Epigallocatechin-3-gallate= EGCG)، اپی گالوکاتچین (Epigallocatechin)، اپی کاتچین (Epicatechin gallate) و اپی کاتچین (Epicatechin) هستند (۵).

آثار چای و به ویژه چای سبز که فراوان ترین کاتچین آن EGCG می باشد، بیشتر در ارتباط با اثرات پیشگیری کننده از سرطان و بیماری های قلبی- عروقی مورد مطالعه قرار گرفته است (۵، ۶). نتایج مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده اند که مصرف طولانی مدت چای سبز به طور قابل توجهی با کاهش خطر بیماری قلبی- عروقی ارتباط دارد (۷، ۸). اگرچه اخیراً شواهدی وجود دارد که نشان می دهد EGCG نقش متابولیک نیز داشته و می تواند در کاهش چربی بدن مؤثر باشد (۵). همچنین EGCG موجب کاهش دریافت غذا شده و سطوح تری گلیسرید، کلسترول و لپتین خون را پایین می آورد و از طرفی سوخت و ساز انرژی را تحریک کرده و میزان HDL خون را افزایش می دهد (۶).

تحقیقات نشان داده اند که کاتچین چای سبز به طور چشمگیری با کاهش اکسیداسیون LDL (۹)، مهار تکثیر سلول های عضله صاف عروقی (۱۰)، جذب کلسترول و کلسترول سرم و کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی (۱۱) منجر به از بین بردن کلی عوامل خطر زای مربوط به آترواسکلروزیس و پر فشار خونی می شود. تحقیقات نشان دادند که مصرف چای سبز همراه تمرین مقاومتی به مدت ۷ روز سبب کاهش معنی دار فشارهای اکسایشی در مردان تمرین کرده مقاومتی می شود (۱۲). در همین راستا در مطالعه ای بر روی موش ها دریافتند، مصرف چای سبز به همراه ورزش، نسبت به زمانی که مصرف چای سبز یا

تمرین مقاومتی بر عوامل خطر زای قلبی- عروقی در مردان دارای اضافه وزن می باشد.

روش بررسی:

تحقیق حاضر از نوع کارآزمایی بالینی می باشد که با کد IRCT2013080414267N1 در پایگاه ثبت کارآزمایی های بالینی به ثبت رسیده است. جامعه آماری این پژوهش را دانشجویان پسر دانشگاه کردستان تشکیل می دادند. برای انتخاب نمونه آماری ابتدا اطلاعاتی ای در بین همه دانشجویان دانشگاه توزیع شد و از افرادی که دارای اضافه وزن بودند، دعوت به همکاری شد. حجم نمونه با توجه به در دسترس بودن آزمودنی های دارای اضافه وزن و با استناد به پیشینه پژوهش تعیین شد (۱۵). پس از تکمیل پرسشنامه ای که سوابق بیماری، میزان فعالیت بدنی افراد، سابقه ابتلا به بیماری و مصرف دارو و سابقه مصرف مکمل را مورد بررسی قرار می داد ۳۰ نفر از افرادی که دارای نمایه توده بدنی (BMI) بین ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع و در محدوده سنی ۱۸ تا ۲۷ سال قرار داشتند؛ به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند.

همه ی آزمودنی ها از مراحل مختلف پژوهش آگاه شدند و پس از موافقت بر گه ی اطلاعات فردی و پزشکی و بر گه ی رضایت نامه را تکمیل کردند. بر اساس اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه و معاینه بالینی، مشخص شد که هیچ یک از آزمودنی ها سابقه بیماری مزمن، اختلالات رفتاری، جراحی، مصرف دخانیات، مصرف مکمل های آنتی اکسیدانی و مواد نیروزا، بیماری های عفونی، کلیوی، کبدی، قلبی- عروقی و غیره نداشته و در زمان مطالعه تحت درمان دارویی نبودند. آزمودنی ها به شکل تصادفی به ۳ گروه ۱۰ نفری شامل: گروه تجربی ۱: مصرف مکمل چای سبز به همراه تمرین مقاومتی، گروه تجربی ۲: تمرین مقاومتی و گروه کنترل تقسیم شدند. آزمودنی های گروه تجربی ۱ و ۲ به مدت هشت هفته و تناوب سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ الی ۷۰ دقیقه به تمرین مقاومتی پرداختند.

تمرینات در روزهای فرد هفته در ساعات ۱۸ الی ۱۹:۳۰ انجام می شد. دمای محل تمرین بین ۲۱ الی ۳۳ درجه سانتی گراد در نوسان بود. تمرینات در سالن سرپوشیده بدن سازی مجموعه ورزشی دانشگاه کردستان انجام شد. زمان انجام تمرین در ماه های فروردین، اردیبهشت و خرداد سال ۱۳۹۲ و زمان خون گیری در پیش آزمون در اواسط ماه فروردین و در پس آزمون در اواسط خرداد بود. آزمودنی ها گروه های تجربی ۱ و ۲ در ابتدا با شیوه اجرای صحیح حرکات و اندازه گیری یک تکرار بیشینه [One-repetition maximum = (1-RM)] حرکات آشنا شدند. سپس از هر کدام از آن ها به منظور کنترل شدت تمرینات، آزمون یک تکرار بیشینه به عمل آمد. آزمون 1-RM با استفاده از فرمول زیر (فرمول برزیسکی) اندازه گیری شد (۲۴).

$$-1/0.278 [\text{وزنه جابه جا شده (کیلوگرم)} = \text{یک تکرار بیشینه} \times 0.278]$$

در این دوره، گروه کنترل به زندگی روزمره عادی خود ادامه دادند و هیچ ماده ای مصرف نکرده و برنامه تمرینی برای آن ها در نظر گرفته نشد. تمرینات مقاومتی شامل سه جلسه تمرین در هفته با شدت (1-RM) ۶۰-۸۰ درصد، با استفاده از منابع موجود تنظیم و انجام گردید (۲۵)، که این تمرینات در جلسه اول شامل: پرس سینه با هالتر، پرس سر شانه با هالتر، خم کردن آرنج، باز کردن زانو با دستگاه، خم کردن زانو با دستگاه، بلند شدن روی پنجه پا با دمبل، در جلسه دوم شامل: جلو بازو با هالتر، زیر بغل با سیم کش، خم کردن آرنج، پشت بازو با هالتر، باز کردن زانو با دستگاه، خم کردن زانو با دستگاه و در جلسه سوم شامل: پرس سینه با هالتر، زیر بغل با سیم کش، پرس سر شانه با هالتر، خم کردن آرنج، پشت بازو با هالتر، باز کردن زانو با دستگاه، بلند شدن روی پنجه پا با دمبل بود. در طول دوره تمرین، به منظور رعایت اصول اضافه بار و مقاومت فزاینده هر دو هفته یک بار میزان 1-RM حرکات اندازه گیری شده و بار تمرین بر اساس 1-RM جدید تنظیم گردید (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: دوره ها، تکرارها و فواصل استراحتی در دوره تمرینی گروه های تجربی ۱ و ۲

زمان	تعداد دوره ها	تعداد تکرارها	شدت (I-RM)	مدت استراحت بین دوره ها
هفته اول و دوم	۴ دوره	۶-۴	٪۶۰	۱ دقیقه
هفته سوم و چهارم	۵ دوره	۸-۶	٪۶۵	۲ دقیقه
هفته پنجم و ششم	۵ دوره	۱۰-۸	٪۷۰	۱ دقیقه
هفته هفتم و هشتم	۴ دوره	۸-۶	٪۸۰	۲ دقیقه

در گروه تجربی ۱ که مصرف مکمل جای سبز در نظر گرفته شده بود، از آزمودنی ها خواسته شد به مدت ۸ هفته با حفظ رژیم غذایی ثابت، روزانه ۳ عدد جای سبز کیسه ای محتوی گرم چای خشک را در آب ۱۰۰ درجه ی سانتی گراد دم کرده و در سه وعده ی غذایی مصرف کنند.

برای بررسی متغیرهای بیوشیمیایی، خون گیری بعد از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی در دو مرحله (پیش از شروع تمرینات و بعد از ۸ هفته تمرین) صورت گرفت. از سیاهرگ دست راست هر آزمودنی در وضعیت نشسته و در حالت استراحت ۱۰ میلی لیتر خون گرفته شد و مقادیر کلسترول، HDL، LDL، تری گلیسرید و فیبرینوژن اندازه گیری شد. نسبت دور کمر به باسن (WHR) در نقطه بالاتر از خاجی، و دور باسن در حجم ترین قسمت آن به وسیله متر نواری اندازه گیری گردید. BMI نیز با تقسیم وزن بر مجذور قد به دست آمد. همچنین چین پوستی نواحی سینه، سه سر، شکم و ران آزمودنی ها، به منظور ارزیابی درصد چربی به روش توضیح داده شده توسط Lohman و همکاران با استفاده از کالیپر لائزه (ساخت کشور انگلستان) با دقت ۰/۲mm اندازه گیری شد (۲۷).

برای تشخیص همسانی و طبیعی بودن داده ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. برای مقایسه ۳ گروه در متغیرهای وابسته از آزمون آماری تحلیل واریانس دو سویه با اندازه گیری های مکرر [تغییرات عوامل بین گروهی و درون گروهی (۳ گروه \times ۲ زمان)] و آزمون تعقیبی شفه برای مقایسه معنی داری جفت گروه ها استفاده شد. همچنین از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه جهت بررسی تغییرات بین گروهی و آزمون تی همبسته جهت بررسی تغییرات درون گروهی استفاده شد. سطح معنی داری نیز $P < 0/05$ در نظر گرفته شد. تمام عملیات آماری از طریق نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت.

یافته ها:

با توجه به نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص شد که آزمودنی های هر ۳ گروه در ابتدای پژوهش، از لحاظ سن، قد، وزن و BMI تفاوت معنی داری نداشتند (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲: مقایسه میانگین ویژگی های فردی آزمودنی ها در گروه های مورد بررسی

متغیرها	گروه ها	مکمل جای سبز + تمرین	تمرین	کنترل	P*
وزن (kg)	۸۲/۷۸±۷/۶۲	۸۵/۳۹±۴/۵۶	۸۴/۶۶±۷/۲۸	۰/۳۶۵	
قد (cm)	۱۷۷/۶±۸/۴۵	۱۷۸/۷±۵/۶۲	۱۷۸/۴±۶/۸۴	۰/۲۴۳	
سن (سال)	۲۱/۶±۱/۱۳	۲۱/۵±۰/۸۲	۲۰/۳±۱/۲۴	۰/۱۷۸	
نمایه توده بدنی (kg/m ²)	۲۶/۲۷±۱/۶۷	۲۶/۷۶±۱/۹۳	۲۶/۶۰±۲/۲۳	۰/۳۲۲	

*بر اساس آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، داده ها به صورت میانگین \pm انحراف معیار می باشد.

این مقادیر تنها در گروه مکمل معنی دار بود (تغییرات بین گروهی).

در پس آزمون تفاوت معنی داری (تفاوت بین گروهی) در درصد چربی بدن ($P=0/028$)، کلسترول ($P=0/014$)، تری گلیسرید ($P=0/004$) و فیبرینوژن ($P=0/047$) در گروه مکمل نسبت به گروه تمرین مقاومتی مشاهده شد؛ اما در فاکتورهای دیگر اختلاف معنی داری بین گروه ها دیده نشد. تغییرات گروه کنترل در هیچ کدام از شاخص های آنروپومتریکی و بیوشیمیایی معنی دار نبود (جدول شماره ۳).

در هر ۳ گروه بین شاخص های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در شروع تحقیق تفاوتی وجود نداشت ($P>0/05$). هیچ تغییر قابل ملاحظه ای در وزن بدن و BMI رخ نداد ($P=0/42$). همچنین، نسبت دور کمر به دور باسن در همه گروه ها بدون تغییر باقی ماند ($P=0/63$).

مقادیر HDL، LDL، تری گلیسرید و درصد چربی بدن در هر دو گروه مکمل چای سبز و تمرین مقاومتی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون به صورت معنی داری تغییر کرد ($P<0/05$). سطوح کلسترول تام و فیبرینوژن در هر دو گروه مکمل چای سبز و تمرین مقاومتی کاهش یافت؛ اما

جدول شماره ۳: مقایسه میانگین تغییرات مشخصات فردی و فیزیولوژیکی آزمودنی ها در گروه های مورد بررسی

P****	P***	زمان اندازه گیری	گروه ها		متغیرها
			پیش آزمون	پس آزمون	
§/028	§/00	P**	پیش آزمون	پس آزمون	درصد چربی بدن
			۲۰/۸۳±۲/۶۹	۱۸/۰۵±۲/۲۳	مکمل چای سبز + تمرین
			۲۱/۷۱±۴/۸۹	۲۰/۰۷±۳/۹۸	تمرین
0/061	0/062	0/227	پیش آزمون	پس آزمون	دور کمر به باسن (CM ²)
			۰/۹۰±۰/۰۲	۰/۸۹±۰/۰۲	مکمل چای سبز + تمرین
			۰/۸۸±۰/۰۴	۰/۸۸±۰/۰۳	تمرین
0/324	0/059	*0/001	پیش آزمون	پس آزمون	HDL (mg/dl)
			۴۹/۶±۵/۴	۵۵/۲±۸/۲	مکمل چای سبز + تمرین
			۴۷/۴±۷/۷	۴۸/۴±۷/۱	تمرین
0/089	0/055	*0/001	پیش آزمون	پس آزمون	LDL (mg/dl)
			۱۱۷/۸±۲۶/۴	۱۰۱/۹±۲۴/۲	مکمل چای سبز + تمرین
			۱۲۳/۳±۲۷/۶	۱۱۴/۷±۲۹/۶	تمرین
§/014	§/013	*0/034	پیش آزمون	پس آزمون	کلسترول (mg/dl)
			۱۵۸/۳±۳۰/۸	۱۴۶/۶±۲۸/۲	مکمل چای سبز + تمرین
			۱۶۷/۴±۲۸/۷	۱۶۰/۹±۳۱/۱	تمرین
§/004	§/00	*0/00	پیش آزمون	پس آزمون	تری گلیسرید (mg/dl)
			۱۲۲/۸±۱۶/۹	۱۰۲/۳±۱۳/۵	مکمل چای سبز + تمرین
			۱۲۴/۴±۱۳/۷	۱۱۳/۸±۱۴/۷	تمرین
§/047	§/032	*0/01	پیش آزمون	پس آزمون	فیبرینوژن (mg/dl)
			۲۳۳/۷±۱۹/۴	۲۰۲/۱±۳۱/۱	مکمل چای سبز + تمرین
			۲۱۴/۵±۲۴/۳	۲۰۴/۲±۲۹/۵	تمرین
			۲۳۶/۱±۳۵/۸	۲۳۴/۹±۳۲/۱	کنترل

HDL لیپوپروتئین با دانسیته بالا، LDL لیپوپروتئین با دانسیته پایین. مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است. * نشانه تفاوت معنی دار نسبت به پیش آزمون؛ § نشانه تفاوت معنی دار بین گروهی ($P<0/05$)؛ P** درون گروهی (t همبسته)؛ P*** بین گروهی (آنالیز واریانس یک طرفه)؛ P**** بین گروه مکمل و تمرین (آزمون تعقیبی شفه).

بحث:

یکی از بارزترین یافته این تحقیق این بود که ترکیب مکمل چای سبز و تمرین مقاومتی سبب کاهش درصد چربی، تری گلیسرید و کلسترول تام می شود. درصد چربی بدن در هر دو گروه مکمل (۱۳/۳ درصد) و تمرین مقاومتی (۷/۵ درصد) به صورت معنی دار کاهش یافت و این کاهش در گروه مکمل بیشتر بود. نتایج به دست آمده بیانگر آن است که ۸ هفته تمرین مقاومتی باعث کاهش مطلوبی در چربی بدن می شود و احتمالاً اضافه کردن مکمل چای سبز منجر به کاهش بیشتر در درصد چربی بدن می شود. در همین راستا Basu و همکاران کاهش معنی دار وزن و شاخص توده بدنی را در اثر مصرف ۸ هفته چای سبز در زنان و مردان چاق نشان دادند که مخالف با تحقیق حاضر می باشد (۲۸)؛ احتمالاً دلیل تناقض میان یافته‌های ما و یافته‌های مطالعه ذکر شده تفاوت در مقدار مکمل یاری و استفاده از تمرین مقاومتی باشد. در تمرینات مقاومتی معمولاً تغییرات وزن بدن و BMI به دلیل کاهش توده چربی و افزایش توده بدون چربی حداقل در کوتاه مدت (کمتر از ۶ ماه) قابل توجه نیست (۲۵)؛ اما علت اینکه در مقدار WHR تغییر معنی داری دیده نشد، شاید این است که در گروه چای سبز کاهش محیط دور کمر و محیط دور لگن همزمان اتفاق افتاده و این موضوع باعث شده که نسبت محیط دور کمر به دور لگن تفاوت چندانی نداشته باشد.

تحقیقات قبلی کاهش چربی شکمی را در اثر ترکیب چای سبز و ورزش در مردان دارای اضافه وزن/چاق نشان دادند (۵). در مطالعه ای، کاهش مساحت چربی شکمی کل و چربی داخل شکمی، افزایش اکسیداسیون چربی و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی را طی ۱۲ هفته (۲۹) و ۱۰ هفته در افراد چاق (۱۵) مصرف چای سبز را در ترکیب با فعالیت ورزشی نشان دادند. همچنین نشان داده شده است که مصرف چای سبز همزمان با فعالیت جسمانی و یا ورزش منظم به مدت ۱۲ هفته سبب کاهش چربی بدن و

بهبود ترکیب بدن می شود (۳۰). در پژوهشی دیگر تأثیر مصرف چای سبز را بر اکسیداسیون چربی طی فعالیت استقامتی با شدت متوسط را بررسی کردند و افزایش اکسیداسیون چربی و حساسیت انسولینی را نشان دادند (۳۱). همچنین در مطالعه ای نشان دادند که مصرف نوشیدنی حاوی ۶۹۰ میلی گرم کاتچین به مدت ۱۲ هفته باعث کاهش معنی دار چربی بدن و چربی زیر پوستی مردان سالم ژاپنی می شود (۱۸) که موافق با تحقیق حاضر می باشد. محققین نشان دادند که بهبود ترکیب بدن احتمالاً ناشی از افزایش انرژی مصرفی، افزایش برداشت گلوکز توسط عضله، کاهش برداشت گلوکز به وسیله ی بافت چربی و همچنین کاهش در جذب غذا می باشد (۱۹)؛ اما مکانیسم های کلی کاهش درصد چربی در تحقیق حاضر احتمالاً ناشی از دلایل زیر می باشد: ۱- کاتچین (EGCG) با تأثیر مهاری بر فسفولیپاز A₂ باعث کاهش جذب لیپیدها می شود و همچنین با مهار نسخه برداری ژن اسید چرب سنتاز و مهار استیل کوا کربوکسیلاز لیپوژنز را مهار می کند (۳۱)، ۲- کاتچین موجود در چای سبز سبب افزایش اکسیداسیون چربی حتی در حالت استراحت می شود و وقتی با فعالیت بدنی متوسط ترکیب شود این افزایش بیشتر است. کاتچین همچنین با مهار آنزیم کاتکولو-میتیل ترانسفراز (آنزیم مسئول شکسته شدن نورآدرنالین در سیناپس عصبی) سبب تحریک طولانی مدت سیستم عصبی سمپاتیک می شود؛ بنابراین سبب افزایش انرژی مصرفی می شود و ۳- کافئین موجود در چای سبز با مهار فعالیت فسفو دی استراز سبب کاهش شکسته شدن ادنیلات سیکلاز می شود و از طرف دیگر فعالیت اعصاب سمپاتیک را افزایش می دهد. همچنین فعالیت جسمانی با افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک سبب تحریک اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات می شود (۳۲).

با توجه به یافته های تحقیق حاضر مشخص شد، سطوح کلسترول تام در هر دو گروه مکمل چای سبز و

سرم و غلظت اسید چرب آزاد را در حالت ناشتا نشان دادند؛ اما تفاوتی بین دو گروه در کلسترول تام، LDL و HDL پیدا نکردند (۲۱) که نتایج تحقیق حاضر در راستای تحقیقات قبلی می باشد. یکی از مکانسیم ها به دلیل کاتچین موجود در چای سبز می باشد که موجب مهار اکسیداسیون LDL توسط CuSO_4 (۶) و همچنین با تأثیر بر آنزیم محدود کننده بیوسنتز کلسترول، سبب مهار سنتز کلسترول می شود (۳۹). مکانسیم احتمالی دیگر کاهش LDL، به دخالت میسل هایی از کلسترول در سیستم هاضمه مربوط می شود که با تشکیل کلسترول نامحلول سبب دفع کلسترول از طریق مدفوع می شود و سبب کاهش جذب کلسترول می شود (۶). کاهش جذب کلسترول و کاهش غلظت کلسترول کبد سبب افزایش بیان و فعالیت گیرنده های LDL می شود و این افزایش فعالیت در سلول های ویژه کبدی سبب برداشت کلسترول از گردش خون می شود (۴۰). از طرف دیگر پلی فنول موجود در چای سبز با مهار اکسیداسیون LDL، افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی سرم و افزایش سطح HDL سبب کاهش ارترواسکلوئوسیس می شود (۶).

یافته های حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که با وجود کاهش سطوح فیبرینوژن در هر دو گروه مکمل چای سبز (۱۳/۵ درصد) و تمرین مقاومتی (۴/۸ درصد)، این مقادیر تنها در گروه مکمل معنی دار بود. طی تحقیقی، کاهش معنی دار فیبرینوژن را در موش های با رژیم غذایی نرمال در اثر مصرف چای سبز را نشان دادند (۴۱). در تحقیق دیگری تأثیر ۴ هفته مصرف چای سبز را در افراد سیگاری بررسی کردند و نشان دادند که مصرف چای سبز تأثیری بر فیبرینوژن ندارد (۴۲) که با تحقیق حاضر همسو نمی باشد که احتمالاً به دلیل تفاوت در نوع آزمودنی ها دوره مصرف چای سبز باشد و اینکه تحقیق حاضر ترکیب چای سبز و فعالیت مقاومتی بود. همچنین در مطالعه ای نشان دادند که مصرف چای سیاه به مدت ۱۰ هفته تأثیری بر فاکتورهای انعقادی (فیبرینوژن، PAI-1، tPA) در مردان و زنان سالم ندارد (۴۳). احتمالاً

تمرین مقاومتی کاهش یافت؛ اما این مقادیر تنها در گروه مکمل معنی دار بود. بنابراین می توان گفت که چای سبز در کاهش کلسترول نقش به سزایی داشته است. مقادیر HDL، LDL، تری گلیسرید در هر دو گروه مکمل چای سبز و تمرین مقاومتی به صورت معنی داری تغییر کرد. همچنین کاهش سطوح تری گلیسرید در گروه مکمل چای سبز (۱۶/۶ درصد) نسبت به گروه تمرین مقاومتی (۸/۵ درصد) به صورت معنی داری بیشتر بود. بنابراین می توان نتیجه گرفت که مکمل چای سبز اثر مضاعفی داشته و باعث کاهش بیشتر تری گلیسرید در گروه مکمل نسبت به گروه تمرین مقاومتی شده است. تحقیقات نشان داده اند که ۲۴ هفته مصرف چای سبز در بچه های دارای اضافه وزن ژاپنی سبب کاهش معنی دار LDL شد (۳۳). در همین راستا طی تحقیقی، کاهش LDL و کلسترول تام و افزایش HDL را در اثر مصرف ۸ هفته چای سبز در زنان و مردان چاق نشان دادند (۲۸) که موافق با تحقیق حاضر می باشد. همچنین در تحقیق دیگری نشان داده شد که اپی کاتچین موجود در چای سبز باعث مهار جذب توده ای کلسترول، افزایش دفع کلسترول و لیپید تام در موش های تغذیه شده با رژیم غذایی با کلسترول بالا می شود (۳۴). در یک مقاله متا آنالیز نشان دادند که مصرف چای سبز سبب کاهش معنی دار تری گلیسرید و LDL سرم می شود؛ اما تأثیری بر HDL نداشت (۳۵). در پژوهشی دیگر نشان دادند که مصرف چای سبز سبب کاهش معنی دار LDL و به طور قابل ملاحظه ای سبب افزایش HDL شد (۳۶). محققین همچنین کاهش معنی دار LDL را در اثر مصرف ۲ ماه چای سبز نشان دادند که این کاهش را به افزایش فعالیت گیرنده های LDL نسبت داده شده است (۳۷). طی تحقیقی، کاهش کلسترول تام و LDL و افزایش HDL را بعد از مصرف ۳ ماه چای سبز در بیماران چاق دارای فشار خون نشان دادند (۳۸). Maki و همکاران تأثیر مصرف چای سبز را در ترکیب با ورزش به مدت ۱۲ هفته را بررسی کردند و کاهش مساحت چربی شکمی، کاهش تری گلیسرید

نتیجه گیری:

یافته های تحقیق حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی به تنهایی تغییرات مطلوبی در برخی از عوامل خطر زای قلبی- عروقی (نیم رخ لیپیدی و ترکیب بدنی) ایجاد می کند که می تواند باعث پیشگیری از ابتلا به بیماری های قلبی- عروقی در افراد دارای اضافه وزن گردد، همچنین ترکیب مکمل چای سبز و تمرین با تأثیر بر فیبرینوژن و اثرگذاری بیشتر بر پروفایل لیپیدی، اثربخشی بیشتری داشته است.

تشکر و قدردانی:

بدین وسیله از تمام افراد شرکت کننده در طرح و عزیزانی که ما را در این تحقیق یاری نمودند قدردانی می گردد.

دلیل همسو نبودن نتایج فوق با مطالعه حاضر تفاوت در مقدار مصرفی مکمل چای سبز و نوع آزمودنی ها باشد که در این تحقیق از افراد اضافه وزن استفاده شد؛ اما به خوبی مشخص شده است که افزایش سطوح فیبرینوژن یک عامل خطر مستقل برای بیماری های عروق کرونری، مغزی و محیطی می باشد. فیبرینوژن تأثیری قوی بر انعقاد خون، جریان و تغییر شکل خون و تجمع پلاکت ها و اثر مستقیم بر دیواره عروق می گذارد. یک مکانیسم احتمالی برای اثر چای بر فیبرینوژن، به اپی گالوکاتچین، پلی فنول اصلی در چای سبز ارتباط دارد. این ترکیب و دیگر گالات ها (اپی گالوکاتچین گالات، اپی کاتچین گالات) به صورت متصل به فیبرینوژن در خون انسان یافت شده است، این اتصال ممکن است از عملکرد فیبرینوژن جلوگیری کند (۴۱). این اثر مثبت چای سبز بر سطوح فیبرینوژن به تحقیقات بیشتری در آینده نیاز دارد.

منابع:

1. Kelly T, Yang W, Chen C, Reynolds K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int J Obes*. 2008; 32(9): 1431-7.
2. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev*. 2004 May; 5 Suppl 1: 4-104.
3. Artinian NT, Fletcher GF, Mozaffarian D, Kris-Etherton P, Van Horn L, Lichtenstein AH, et al. Interventions to promote physical activity and dietary lifestyle changes for cardiovascular risk factor reduction in adults a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010; 122(4): 406-41.
4. Sheikholeslami Vatani D, Ahmadi Kani Golzar F. Changes in antioxidant status and cardiovascular risk factors of overweight young men after six weeks supplementation of whey protein isolate and resistance training. *Appetite*. 2012 Dec; 59(3): 673-8.
5. Hill AM, Coates AM, Buckley JD, Ross R, Thielecke F, Howe PR. Can EGCG reduce abdominal fat in obese subjects? *J Am Coll Nutr*. 2007; 26(4): 396S-402S.
6. Cabrera C, Artacho R, Giménez R. Beneficial effects of green tea—a review. *J Am Coll Nutr*. 2006; 25(2): 79-99.
7. Bøhn SK, Ward NC, Hodgson JM, Croft KD. Effects of tea and coffee on cardiovascular disease risk. *Food Funct*. 2012; 3(6): 575-91.
8. Chacko SM, Thambi PT, Kuttan R, Nishigaki I. Beneficial effects of green tea: a literature review. *Chin Med*. 2010;5: 13.
9. Clement Y. Can green tea do that? A literature review of the clinical evidence. *Prev Med*. 2009; 49(2): 83-7.
10. Deka A, Vita JA. Tea and cardiovascular disease. *Pharmacol Res*. 2011; 64(2): 136-45.
11. Sone T, Kuriyama S, Nakaya N, Hozawa A, Shimazu T, Nomura K, et al. Randomized controlled trial for an effect of catechin-enriched green tea consumption on adiponectin and cardiovascular disease risk factors. *Food Nutr Res*. 2011; 55.
12. Panza VSP, Wazlawik E, Ricardo Schütz G, Comin L, Hecht KC, Da Silva EL. Consumption of green tea favorably affects oxidative stress markers in weight-trained men. *Nutrition*. 2008; 24(5): 433-42.

13. Shimotoyodome A, Haramizu S, Inaba M, Murase T, Tokimitsu I. Exercise and green tea extract stimulate fat oxidation and prevent obesity in mice. *Med Sci Sports Exerc.* 2005; 37(11): 1884.
14. Murase T, Haramizu S, Shimotoyodome A, Nagasawa A, Tokimitsu I. Green tea extract improves endurance capacity and increases muscle lipid oxidation in mice. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2005; 288(3): R708-R15.
15. Haghghi A, Ildarabadi A, Hamedineya Mr. The Effect of Aerobic Training and Green Tea Supplement on Serum Leptin and Insulin Resistance in Overweight and Obese Men. *Sport Bioscience.* 2013; 4(15): 23-43.
16. Rains TM, Agarwal S, Maki KC. Antiobesity effects of green tea catechins: a mechanistic review. *J Nutr Biochem.* 2011; 22(1): 1-7.
17. Monteiro R, Assunção M, Andrade JP, Neves D, Calhau C, Azevedo I. Chronic green tea consumption decreases body mass, induces aromatase expression, and changes proliferation and apoptosis in adult male rat adipose tissue. *J Nutr.* 2008; 138(11): 2156-63.
18. Nagao T, Komine Y, Soga S, Meguro S, Hase T, Tanaka Y, et al. Ingestion of a tea rich in catechins leads to a reduction in body fat and malondialdehyde-modified LDL in men. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81(1): 122-9.
19. Wolfram S, Wang Y, Thielecke F. Anti-obesity effects of green tea: From bedside to bench. *Mol Nutr Food Res.* 2006; 50(2): 176-87.
20. Hase T, Komine Y, Meguro S, Takeda Y, Takahashi H, Matsui Y, et al. Anti-obesity effects of tea catechins in humans. *J Oleo Sci.* 2001; 50(7): 599-605.
21. 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.
22. Phung OJ, Baker WL, Matthews LJ, Lanosa M, Thorne A, Coleman CI. Effect of green tea catechins with or without caffeine on anthropometric measures: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2010; 91(1): 73-81.
23. Westerterp-Plantenga MS, Lejeune MP, Kovacs EM. Body weight loss and weight maintenance in relation to habitual caffeine intake and green tea supplementation. *Obes Res.* 2005; 13(7): 1195-204.
24. Denysschen CA, Burton HW, Horvath PJ, Leddy JJ, Browne RW. Resistance training with soy vs whey protein supplements in hyperlipidemic males. *J Int Soc Sports Nutr.* 2009; 6:8.
25. Bird SP, Tarpennig KM, Marino FE. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. *Sports Med.* 2005; 35(10): 841-51.
26. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34(2): 364-80.
27. Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Michigan: Human Kinetics; 1988.
28. Basu A, Sanchez K, Leyva MJ, Wu M, Betts NM, Aston CE, et al. Green tea supplementation affects body weight, lipids, and lipid peroxidation in obese subjects with metabolic syndrome. *J Am Coll Nutr.* 2010; 29(1): 31-40.
29. Takashima S, Kataoka K, Shibata E, Hoshino E. The long term intake of catechins improves lipid catabolism during exercise. *Prog Med.* 2004; 24(12): 3371-9.
30. Kataoka K, Takashima S, Shibata E, Hoshino E. Body fat reduction by the long-term intake of catechins and the effects of physical activity. *Prog Med.* 2004; 24(12): 3358-70.
31. Venable MC, Hulston CJ, Cox HR, Jeukendrup AE. Green tea extract ingestion, fat oxidation, and glucose tolerance in healthy humans. *Am J Clin Nutr.* 2008; 87(3): 778-84.
32. 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.
33. Matsuyama T, Tanaka Y, Kamimaki I, Nagao T, Tokimitsu I. Catechin safely improved higher levels of fatness, blood pressure, and cholesterol in children. *Obesity.* 2008; 16(6): 1338-48.
34. Muramatsu K, Fukuyo M, Hara Y. Effect of green tea catechins on plasma cholesterol level in cholesterol-fed rats. *J Nutr Sci Vitaminol.* 1986; 32(6): 613.

35. Zheng XX, Xu YL, Li SH, Liu XX, Hui R, Huang XH. Green tea intake lowers fasting serum total and LDL cholesterol in adults: a meta-analysis of 14 randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2011; 94(2): 601-10.
36. Hsu C-H, Tsai T-H, Kao Y-H, Hwang K-C, Tseng T-Y, Chou P. Effect of green tea extract on obese women: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Clin Nutr.* 2008; 27(3): 363-70.
37. Wu AH, Spicer D, Stanczyk FZ, Tseng C-C, Yang CS, Pike MC. Effect of 2-month controlled green tea intervention on lipoprotein cholesterol, glucose, and hormone levels in healthy postmenopausal women. *Cancer Prev Res.* 2012; 5(3): 393-402.
38. Bogdanski P, Suliburska J, Szulinska M, Stepien M, Pupek-Musialik D, Jablecka A. Green tea extract reduces blood pressure, inflammatory biomarkers, and oxidative stress and improves parameters associated with insulin resistance in obese, hypertensive patients. *Nutr Res.* 2012; 32(6): 421-7.
39. Abe I, Seki T, Umehara K, Miyase T, Noguchi H, Sakakibara J, et al. Green tea polyphenols: novel and potent inhibitors of squalene epoxidase. *Biochem Biophys Res Commun.* 2000; 268(3): 767-71.
40. Bursill CA, Roach PD. A green tea catechin extract upregulates the hepatic low-density lipoprotein receptor in rats. *Lipids.* 2007; 42(7): 621-7.
41. Vinson JA, Dabbagh YA. Effect of green and black tea supplementation on lipids, lipid oxidation and fibrinogen in the hamster: mechanisms for the epidemiological benefits of tea drinking. *FEBS Lett.* 1998; 433(1): 44-6.
42. Maat Md, 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. *Eur J Clin Nutr.* 2000; 54(10): 757-63.
43. Vorster H, Jerling J, Oosthuizen W, Cummings J, Bingham S, Magee L, et al. Tea drinking and haemostasis: a randomized, placebo-controlled, crossover study in free-living subjects. *Haemostasis.* 1996; 26(1): 58-64.

Archive of SID

The effects of eight weeks resistance training and green tea supplementation on cardiovascular risk factors in overweight men

Moradi H¹, Kolahdozi S², Ahmadi-Kani Golzar F^{2*}, Arabzade-ghahyazi H³, Asjodi F⁴,
Rezvan Kh²

¹Physical Education Dept., Khodabande Branch, Islamic Azad University, Zanjan, I.R. Iran;

²Student, Exercise physiology Dept., University of Mazandaran, Babolsar, I.R. Iran; ³General Surgery Dept., Alghadir Hospital, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran; ⁴Exercise physiology Dept., University of Guilan, Rasht, I.R. Iran.

Received: 6/Aug/2013 Accepted: 27/July/2014

Background and aims: On the effect of resistance training combined with green tea supplementation on cardiovascular risk factors, few studies have been conducted. The aim of present study was to examine the effect of eight weeks of resistance training and green tea supplementation on cardiovascular risk factors in overweight men.

Methods: In this clinical quasi-experimental study, 30 men with BMI of 25-30 kg/m² were randomly assigned to three groups of 10. Each of them was: 1. resistance training and green tea supplementation (supplementation), 2. Resistance training (training) and 3. Control. Resistance training comprised three sessions with 60-80% severity per week one maximum repetition for eight weeks. Green tea supplement was consumed at 6 gr per day in three equal portions. Venous blood samples were used to analyze the lipid profile and fibrinogen in the pre-test and post-test stages.

Results: Findings: The levels of cholesterol (P=0.034) and fibrinogen (P=0.01) changed significantly in supplementation group compared to pre-test. The levels of low density lipoprotein, triglyceride, body's lipid in two supplementation and training groups increased (P<0.05) and high density lipoprotein decreased significantly compared to pre-test (P<0.05 and 0.021, respectively). In post-test, a significant difference in body's profile (P=0.028), cholesterol (P=0.014), triglyceride (P=0.004), and fibrinogen (P=0.047) was seen in supplementation group compared to resistance training, but there was no significant difference in other factors (P>0.05). Also, no significant difference in waist-to-hip ratio and BMI was seen among the groups (P>0.05).

Conclusion: Eight weeks of resistance training caused desirable variations in some of cardiovascular risk factors which could cause prevention of cardiovascular diseases in the individuals with overweight. But combination of green tea supplementation and resistance training had a higher efficacy than resistance training alone.

Keywords: Green tea, Resistance training, Cardiovascular risk factors, Overweight.

Cite this article as: Moradi H, Kolahdozi S, Ahmadi-Kani Golzar F, Arabzade-ghahyazi H, Asjodi F, Rezvan Kh. The effects of eight weeks resistance training and green tea supplementation on cardiovascular risk factors in overweight men. J Shahrekord Univ Med Sci. 2014; 16(4): 77-87.

***Corresponding author:**

Exercise physiology Dept., University of Mazandaran, Babolsar, I.R. Iran.
Tel:00989188704927, E-mail: farhadahmadi19@yahoo.com