



چای و چربی سوزی در ورزش: مروری بر شواهد موجود

امیرحسین احمدی حکمتی کار، محسن ابراهیمی*

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

چکیده	نوع مقاله
مقدمه با پیشرفت جوامع و ماشینی شدن زندگی، فعالیت بدنی افراد کمتر شده است. چاقی اغلب در اثر مصرف غذای زیاد و فعالیت کم به وجود می آید و خطراتی همچون، بیماری های قلبی عروقی، دیابت نوع ۲، مشکلات گوارشی، سرطان و ... را به همراه دارد. استفاده از مکمل های چربی سوز با یا بدون ورزش یکی از روش های مرسوم برای مقابله با چاقی می باشد. یکی از این مکمل های پر طرفدار چای ها می باشند. برخی شواهد نشان می دهد مصرف چای قبل از ورزشی موجب افزایش چربی سوزی در ورزش می شود. اثرات مصرف آن در طولانی مدت نیز بر کاهش وزن در برخی تحقیقات نشان داده شده است. در این مقاله سعی شده است تا به بررسی اثرات چای ها (سیاه، اولانگ، سبز و سفید) بر شاخص های چربی سوزی و ترکیب بدن در کنار تمرینات ورزشی بر پایه مرور پژوهش های صورت گرفته در این زمینه، بپردازیم. کلیدواژه ها چای، چاقی، اکسیداسیون چربی، تمرینات ورزشی	تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۱۰ *نویسنده مسئول: محسن ابراهیمی سمنان، روبروی پارک سوکان، دانشگاه سمنان، دانشکده علوم انسانی، گروه فیزیولوژی ورزشی. تلفن: ۰۹۱۱۲۲۰۰۵۱۰ پست الکترونیک: mebrahimi@semnan.ac.ir



مقدمه

بیماری چاقی، به تجمع بیش از حد چربی در بدن اطلاق شده که منجر به مرگ و میر ناشی از عوارض مختلف می‌شود (۱). اگرچه دلیل اصلی چاقی عدم تعادل بین انرژی دریافتی و انرژی مصرفی است، اما چاقی دارای طبیعت چند بعدی است و عوامل مختلفی از قبیل عوامل ژنتیکی، محیطی، هورمونی، عصبی و عوامل عفونی ممکن است در پیدایش آن دخیل باشد (۲-۴). این بیماری به عنوان عامل مهمی در توسعه بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی-عروقی^۱، فشارخون بالا^۲، دیابت نوع دو^۳، سکته مغزی^۴، استئوآرتریت^۵ و سرطان‌های خاص شناخته شده است (۵). چاقی یک نگرانی جهانی در بهداشت عمومی است و بیش از یک میلیارد نفر از بزرگسالان دارای اضافه وزن و بیش از ۴۰۰ میلیون نفر از آن‌ها چاق هستند (۶). گزارش شده است که، اولین دلیل مرگ در جهان سیگار و دومین عامل چاقی می‌باشد و با سلامت فرد رابطه بسیار نزدیکی دارد. این موضوع نگرانی‌هایی به همراه دارد که نشان می‌دهد افراد چاق در معرض مرگ زودرس هستند (۷).

مشخص شده است که یکی از عوامل مهم در بروز چاقی کم تحرکی است. فعالیت بدنی در اصلاح شیوه زندگی در کنار رژیم غذایی در افراد چاق موثر است (۸). با پیشرفت علم تحقیقات زیادی در رابطه با فعالیت ورزشی و اثرات آن بر چاقی صورت گرفته است و مشخص شد، با افزایش فعالیت بدنی به صورت منظم می‌توان ترکیب بدن را تغییر، قند خون را کنترل، حساسیت به انسولین را افزایش و درصد چربی بدن را کاهش داد که این موضوع باعث می‌شود از مرگ زودرس جلوگیری و از خطرات بیماری چاقی در امان

ماند (۹). همچنین گزارش شده است که ورزش می‌تواند تعادل انرژی منفی را که لازمه کاهش وزن است ایجاد کند (۱۰، ۱۱) با توجه به اثر تمرین ورزشی بر چربی سوزی، تمرینات مختلف ورزشی وجود دارد که می‌تواند در چربی سوزی افراد کمک کنند.

به خوبی مشخص شده است که با افزایش شدت فعالیت ورزشی، منبع تولید انرژی از چربی به سمت کربوهیدرات تغییر می‌کند (۱۲). شدتی از فعالیت که حداکثر اکسیداسیون چربی در آن سطح اتفاق می‌افتد را FATMAX^۶ می‌گویند (۱۳) و بالاترین میزان اکسیداسیون چربی مشاهده شده در شدت‌های مختلف را حداکثر اکسیداسیون چربی^۷ (MFO) می‌نامند (۱۴). لانزی^۸ و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیق خود بیان کردند که تمرین تداومی با شدت FATMAX در مقایسه با تمرینات تناوبی پرشدت باعث چربی سوزی بیشتری می‌شود با اینکه هر دو باعث اکسیداسیون چربی شدند (۱۵). تان^۹ و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که تمرینات FATMAX می‌تواند باعث افزایش اکسیداسیون چربی و کاهش درصد چربی بدن در زنان جوان چاق شود (۱۶). تحقیقاتی که در رابطه با تاثیر تمرینات FATMAX صورت گرفته است عمدتاً اثر مثبتی را بر کاهش وزن و بهبود ترکیب بدن گزارش کرده‌اند و بیان کردند تمرینات FATMAX می‌تواند مقاومت به انسولین و ترکیب بدن را بهبود و وزن فرد را کاهش دهد (۱۷، ۱۸). محققان در تحقیقات خود گزارش کرده‌اند که بیشترین میزان اکسیداسیون چربی‌ها در شدت‌های کم تا متوسط بین ۴۷ تا ۷۵ درصد از حداکثر اکسیژن مصرفی اتفاق می‌افتد ولی با این حال پیدا کردن درصد دقیقی از شدت

6. fat Maximum

7. Maximum Fat Oxidation

8. Lanzi

9. High-intensity interval training

1. Tan

1. Cardiovascular disease

2. High blood pressure

3. Type 2 diabetes

4. stroke

5. Osteoarthritis



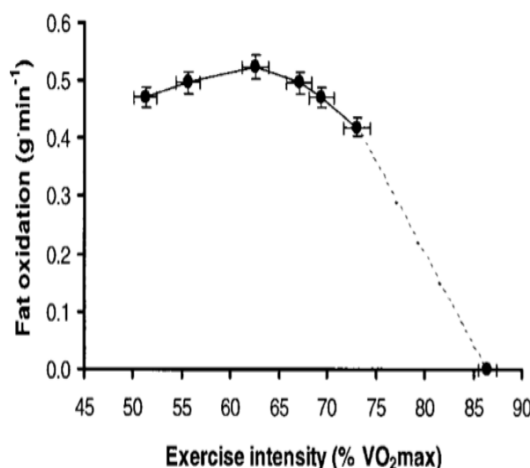
سوزی جلوگیری خواهد کرد. یا در زمانی که قبل از فعالیت به صورت ناشتا فعالیت می‌کنید زودتر به MFO خواهید رسید (۲۳).

از طرفی محققان برای بهبود برخی از بیماری‌ها از جمله چاقی مکمل‌ها و گیاهان دارویی را معرفی کردند (۲۷). مکمل‌ها به‌ویژه مکمل‌های گیاهی کم‌هزینه و دارای مضرات کمی هستند و برخی از آن‌ها را می‌توان به عنوان افزایش دهنده چربی سوزی معرفی کرد تا افرادی که به دنبال کاهش وزن هستند از آن‌ها استفاده کنند (۲۸). تجویز مکمل‌های گیاهی و ورزش برای افرادی که انتظار بیشتری برای چربی سوزی دارند یا نمی‌توانند زمان زیادی را برای ورزش اختصاص دهند، کارساز و دارای اهمیت بالایی می‌باشد. اکثر افرادی که به دنبال چربی سوزی از طریق مکمل‌ها هستند علاقه به مکمل‌هایی دارند که به صورت نوشیدنی مصرف شود و مضرات کمی هم داشته باشد. چای به عنوان یک نوشیدنی محبوب در دنیا شناخته شده است و از طرفی محققان بیان کردند که چای خواص چربی سوزی دارد. اثرات مفید چای شامل کاهش وزن بدن، کاهش سندرم متابولیک، پیشگیری از بیماری‌های قلبی عروقی و سرطان می‌باشد (۲۹). مشاهدات در بسیاری از مطالعات نشان می‌دهد که مصرف چای سبب سرکوب گلوکونوژنز و لیپوژنز و افزایش لیپولیز می‌شود (۲۹-۳۲). در ادامه به بررسی اثرات انواع چای‌ها از جمله چای سیاه، چای اولنگ، چای سبز و چای سفید می‌پردازیم.

چای سیاه^۱

با توجه به بررسی مطالعات، تحقیقات محدودی در ارتباط با چای سیاه و چربی سوزی یافت شد (۳۳). در همین راستا کوبوتا و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیق خود به بررسی چای

که حداکثر اکسیداسیون چربی در آن اتفاق می‌افتد، دشوار می‌باشد و همچنین اکسیداسیون چربی بین زنان و مردان تمرین کرده و بدون تمرین متفاوت است (شکل ۱ را مشاهده کنید) (۱۹-۲۱).



شکل ۱- شدت‌های مختلف فعالیت ورزشی و اکسیداسیون چربی در افراد تمرین کرده. اچتن و جاکاندروپ (۲۰۰۳) (۲۲). در یک بررسی سیستماتیک در سال (۲۰۱۸) محققین عوامل اثر گذار بر MFO را مشخص کردند. این محققین بیان کردند یکی از عوامل اثر گذار بر اکسیداسیون چربی وضعیت تمرینی (افراد تمرین کرده یا تمرین نکرده، ورزشکاران استقامتی یا مقاومتی) می‌باشد (۲۳). همچنین مشخص شده است که افراد تمرین کرده نسبت به افراد بدون تمرین از اکسیداسیون چربی بالایی برخوردار هستند (۲۴-۲۶). از عوامل تاثیر گذار دیگر سن و جنس می‌باشد. افراد مسن نسبت به افراد جوان اکسیداسیون چربی کمتری دارند و در FATMAX آن‌ها تغییراتی ایجاد می‌شود. از طرفی زنان نسبت به مردان به خاطر توده چربی بیشتر اکسیداسیون چربی بیشتری دارند (۲۳). در ضمن وضعیت تغذیه‌ای افراد می‌تواند بر MFO تاثیر گذار باشد. زمانی که قبل از فعالیت از مواد کربوهیدراتی استفاده می‌کنید این عامل منجر به ترشح انسولین خواهد شد و انسولین از چربی

1. black tea
2. Kubota



(۴۰). همچنین رامپلر^۴ و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیق خود عنوان کردند که مصرف چای اولانگ می‌تواند موجب افزایش اکسیداسیون چربی در افراد چاق شود (۴۱).

چای سبز^۵

یکی از محبوب‌ترین نوشیدنی‌های چربی سوز چای سبز می‌باشد. در این مقاله، مطالب بیشتری در مورد چای سبز ذکر شده چراکه تحقیقات بیشتری در مورد آن انجام شده است. مشخص شده که چای سبز به دلیل کافئین، کاتچین و پنی فنول‌هایی که دارد می‌تواند باعث کاهش و یا کنترل وزن شود (۴۲). بسیاری از مطالعات آزمایشگاهی و اپیدمیولوژیک نشان داده‌اند که پلی‌فنول‌های چای سبز می‌توانند وزن بدن، شاخص‌های سندرم متابولیک و خطر ابتلا به دیابت و بیماری‌های قلبی را کاهش دهد (۲۹-۳۲). مطالعات نشان دادند دوزهای مختلف چای سبز می‌تواند باعث افزایش اکسیداسیون چربی شود (۴۳، ۴۴). دلو^۶ و همکاران در تحقیق خود به افرادی که چاق و دارای اضافه‌وزن بودند مصرف چای سبز را تجویز کردند و پس از مدتی مشاهده نمودند که باعث افزایش اکسیداسیون چربی شده و مصرف انرژی را هم افزایش می‌دهد (۴۵). یکی از خواص مفیدی که چای سبز در رابطه با کاهش وزن دارد این است که باعث می‌شود، فرد احساس سیری کند (۴۶). همچنین، بعد از مصرف چای سبز جذب چربی در روده کاهش یافته که این امر می‌تواند موجب کاهش چربی خون و کنترل وزن شود (۴۷). در شکل ۲ مکانیسم کلی مصرف چای سبز و اثر آن بر کاهش وزن را مشاهده می‌کنید (۴۸). تحقیقات زیادی به بررسی اثر چای همراه با تمرینات ورزشی پرداختند. به عنوان مثال، عمو زاده و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که ۸ هفته تمرین هوازی به همراه

سیاه بر روی افراد چاق پرداختند. در این تحقیق آزمودنی‌ها ۳۳۳ میلی گرم چای را در ۳ وعده مصرف کردند. در نهایت نتایج این محققین نشان داد که مصرف چای سیاه می‌تواند موجب کاهش چربی دور کمر، چربی احشایی شود و ممکن است از چاقی جلوگیری کند (۳۴). هوانگ^۱ و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که مصرف چای سیاه در موش‌های چاق می‌تواند موجب سرکوب چاقی شود و اثرات ضد چاقی داشته باشد (۳۵). همچنین در تحقیقی گزارش شد افرادی که چای سیاه مصرف کردند سرعت متابولیسم آن‌ها در هنگام استراحت نسبت به گروه دارونما افزایش یافت (۳۶).

چای اولانگ^۲

چای اولانگ هم با استفاده از برگ‌های گیاه چای درست می‌شود اما روش تولید آن متفاوت است. در واقع، برگ‌های چای، حاوی آنزیم‌هایی هستند که واکنش اکسیداسیون را انجام می‌دهند. اکسیداسیون، چای سبز را به سیاه تبدیل می‌کند. هنگام تولید وقتی چای کمی اکسیده شود، چای سبز تولید می‌شود. اما وقتی اکسیداسیون ادامه یابد، چای، تیره‌رنگ و سیاه می‌شود. چای اولانگ هم، جایی میان این دو مقدار اکسیداسیون قرار دارد و رنگ و طعم این چای به دلیل اکسیداسیون ناچیزی است که روی آن صورت می‌گیرد (۳۷). تحقیقات نشان دادند که چای اولانگ در کنار چای سبز می‌تواند موجب کاهش وزن و توده بدنی شود (۳۸، ۳۹). هی^۳ و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیق خود تاثیر ۶ هفته مصرف چای اولانگ روزانه به میزان ۸ گرم را بر روی افراد چاق بررسی کردند و نتایج این محققان نشان داد که در افرادی که چای اولانگ مصرف کرده بودند وزن، چربی زیرپوستی و درصد چربی بدن آن‌ها کاهش یافت

4. Rimpler
5. Green tea
6. Dulloo

1. Huang
2. Olong Tea
3. He

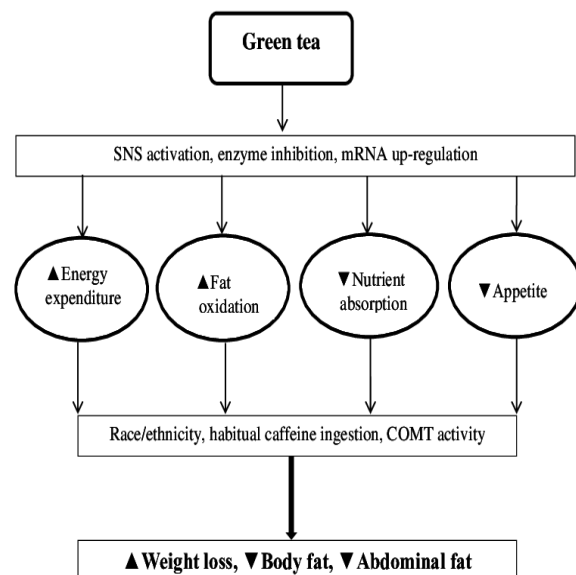


سوبسترا و هزینه انرژی قبل، حین و پس از یک جلسه فعالیت هوازی در زنان دارای اضافه وزن و چاق پرداختند. آزمودنی‌های تحقیق ۵۰۰ میلی گرم و ۱۰۰۰ میلی گرم چای سبز را مصرف کرده و پروتکل تمرین شامل دویدن بر روی نوار گردان با شدت VO_{2max} ۷۵٪ طی مدت ۳۰ دقیقه بود. این محققین در نتایج خود بیان کردند که بهتر است برای کاهش درصد چربی بدن چای سبز را با دوز ۵۰۰ میلی گرم مصرف کنند (۵۲). در تحقیق کوتاه مدت دیگر محققین اثر ۲۵۰ میلی گرم چای سبز را همراه با ۹۰ دقیقه فعالیت ورزشی بر روی سطوح پلاسمایی گلیسرول، اسیدچرب و انسولین مردان تمرین کرده مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که یک وهله تمرین ورزشی به همراه مصرف ۲۵۰ میلی گرم مکمل چای سبز ممکن است منجر به فراخوانی بیشتر گلیسرول و اسیدچرب پلاسمایی شود. (۵۳). از طرفی تحقیقات ناهمسویی هم وجود دارد. به عنوان مثال، گاهرمین و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند انجام فعالیت دوچرخه سواری و مصرف یک روزه چای سبز تاثیری بر هزینه انرژی و تغییرات ترکیب بدن ندارد (۵۴).

چای سفید^۱

چای سفید از جوانه‌ها و گلبرگ‌های تازه گیاه چای به دست می‌آید. برای جلوگیری از اکسایش، این گلبرگ‌ها را در نور طبیعی آفتاب خشک کرده و سپس مراحل بعدی تهیه چای را طی می‌کنند. نام‌گذاری چای سفید بدین نام ناشی از پرزهای سفید نقره‌ای جوانه‌های نشکفته گیاه چای است که به آن ظاهری سفید می‌دهد، هر چند دم کرده آن به رنگ زرد کم رنگ است (۳۷). هیلال^۲ و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که مواد چربی سوز در چای سفید از چای سبز و

مصرف چای سبز می‌تواند باعث بهبود ترکیب بدن شود (۴۹). در یک گزارش قدمی و همکاران (۲۰۱۸) اثر ۸ هفته مصرف چای سبز بر سطوح چربی خون و وزن افراد چاق و دارای اضافه وزن را مورد بررسی قرار دادند. این محققین برای آزمودنی‌های خود ۵۰۰ میلی گرم پودر چای سبز و تمرین مقاومتی به مدت ۸ هفته را تجویز کردند که در نهایت نتایج نشان داد این تمرینات و مصرف مکمل می‌تواند باعث کاهش وزن شود (۵۰). عابدی و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیق خود بیان کردند که مصرف مکمل چای سبز به مدت ۸ هفته به صورت ۳ عدد قرص ۵۰۰ میلی گرمی در روز و انجام تمرینات مقاومتی شامل ۳ جلسه‌ی هفتگی می‌تواند باعث کاهش تری گلیسیرید خون، انسولین و مقاومت به انسولین در افراد چاق شود. همچنین این محققان توصیه کردند این افراد جهت کاهش چربی خون و بهبود تاثیر انسولین و پیشگیری از دیابت از تمرین مقاومتی همراه با چای سبز استفاده کنند (۵۱).



شکل ۲- مکانیسم کلی چای سبز بر کاهش وزن (۴۸).

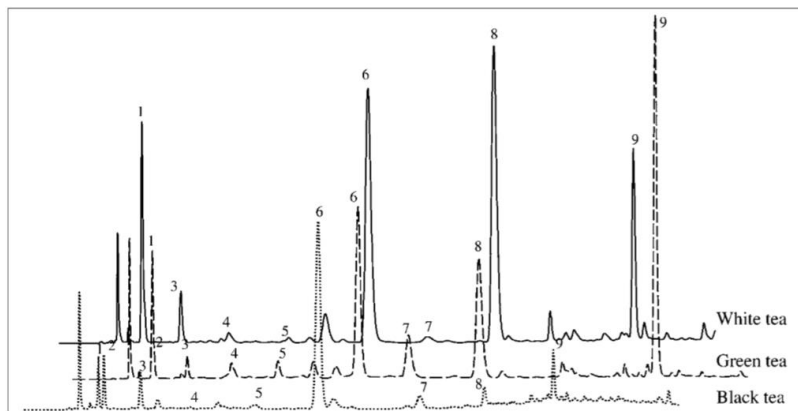
از طرفی ذولفقاری و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیق خود به بررسی تاثیر مصرف دو دوز مختلف چای سبز بر متابولیسم

1. White tea
2. Hilal



دیگر چای‌ها بیشتر است. آن‌ها گزارش کرده‌اند که غلظت EGCG و کافئین در چای سفید بیشتر از چای سبز، سیاه و

دیگر چای‌ها است (۵۵) (شکل ۳ را ملاحظه نمایید).



شکل ۳- نمودار موج. خالص سازی چای سفید، سبز و سیاه با روش ISO. (۱. تنوفیلین (۲. گالیک اسید (۳. توبرومین (۴. اپی گلو کاتچین (۵. کاتچین (۶. کافئین (۷. اپی کاتچین (۸. اپی گلوکاتچین گالات (۹. اپی کاتچین گالات).

جدیدتر بودن چای سفید، تاکنون تحقیقات کمتری بر روی آن انجام شده است.

ساختار و مواد مؤثر در چای

مواد اصلی تشکیل دهنده اغلب چای‌ها شامل اپی کاتچین^۳، اپی گلو کاتچین^۴، اپی کاتچین گالات^۵ و اپی گلوکاتچین گالات^۶ می‌باشد (۵۸). اپی گلو کاتچین گالات یکی از پنج نوع کاتچین و یک جزء اصلی چای است و تقریباً ۵۹٪ کل پلی فنول‌ها در برگ‌های چای را تشکیل می‌دهد (شکل ۴ را مشاهده کنید). ضمن اینکه چای‌ها حاوی عناصر دیگر مانند کافئین و پنی فنول نیز هستند (۶۱، ۶۲). هیلال و اینگلدرد^۷ گزارش کردند که میزان ماده‌های مؤثر چربی سوز پنی فنول، کاتچین، کافئین و اپی گلوکاتچین گالات در ۱۰۰ گرم چای سفید به ترتیب ۲۱/۵۴، ۳۲/۲۲، ۴/۵۸ و ۸ و در چای سبز ۱۹/۱۸، ۱۲/۹۵، ۲/۹۰ و ۶/۵۷ می‌باشد

در تحقیقی مشخص شد که عصاره‌های چای سفید می‌تواند لیپولیز را تحریک کند (۵۶). علاوه بر این مطالعات آزمایشگاهی نشان داده اند که چای سفید دارای فعالیت‌های لیپولیتیک و ضد چربی ساز قوی است (۵۷). دیاز^۱ و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیق مروری خود پس از بررسی مقالات مرتبط با چای سفید بیان کردند که مصرف چای سفید ممکن است میزان بافت چربی را کاهش دهد و باعث کاهش وزن شود (۵۸). آلكازار^۲ و همکاران در تحقیق خود گزارش کردند که چای سفید در مقایسه با چای سبز و سیاه، دارای بالاترین مقدار آلانین، آرژنین، آسپاراژین، هیستیدین، ایزولیزین، لوسین، فنیل آلانین، سرین و تانین، کافئین، پنی فنول و کاتچین است (۵۹). احمدی و همکاران نیز نشان دادند مصرف ۵۰۰ میلی لیتر چای سفید به صورت دم کرده موجب افزایش اکسیداسیون چربی در فعالیت ورزشی در مردان چاق می‌شود (۶۰). با وجود این، به دلیل

3. epicatechin
4. epigallocatechin
5. epicatechingalat
6. epigallocatechingalat
7. Hilal Y, Engelhardt

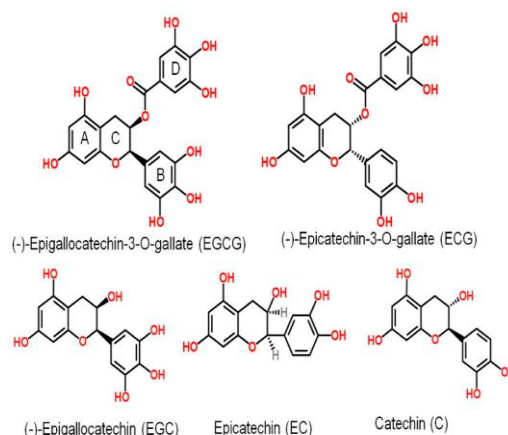
1. Dias
2. Alcazar



را در فنجان ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی لیتر دم می کنند، در حالی که مصرف کنندگان آمریکایی چای را معمولاً ۲,۲۵ گرم (۱ کیسه چای) در فنجان ۱۸۰ تا ۲۴۰ میلی لیتر آب دم می کنند (۶۶).

یکی از نقش های کاتچین در رابطه با کاهش وزن این است که از فعالیت کاتکول ۱ متیل ترانسفراز یا (COMT) پیشگیری می کند COMT می تواند فعالیت نوراپی نفرین را کند کرده و در نتیجه نور اپی نفرین به مدت طولانی تری فعالیت می کند که خود باعث افزایش چربی سوزی می شود (۶۷). چای از دو طریق می تواند بر چربی سوزی و متابولیسم چربی اثر بگذارد. (۱)، اثرات اجزای تشکیل دهنده چای در دستگاه گوارش که باعث کاهش هضم و جذب مواد مغذی یا تغییر میکروب بیوتین روده می شود. (۲) ترکیبات چای پس از جذب در مهار آنابولیسم و تحریک کاتابولیسم در کبد، عضله، چربی و سایر بافت ها نقش ایفا می کند. در شکل ۵، اقدامات پلی فنل چای در دستگاه گوارش و فرضیه ای بر نقش مرکزی AMPK^۴ در تنظیم متابولیسم توسط EGCG مشاهده می شود. در این شکل، EGCG برای فعال کردن AMPK از طریق تأثیر نسبت AMP/ADP/ATP پیشنهاد شده است. AMPK فعال شده متابولیسم را در اندام های مختلف به سمت کاهش گلوکونوژنز، سنتز اسیدهای چرب، ترشح انسولین و رسوب چربی غیرطبیعی در ماهیچه و کبد می برد. این با افزایش حساسیت انسولین و اکسیداسیون گلوکز و اسیدهای چرب همراه است (۶۸). کاتچین چای به مولکول های حساس انرژی مانند AMPK متصل می شوند و AMPK برای جلوگیری از فرآیندهای مصرف انرژی و تسهیل کاتابولیسم برای تولید ATP فعال می شود (۶۸، ۶۹). علاوه بر حفظ

(۶۳). هو^۱ و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیق مروری خود عنوان کردند، طبق گزارش وزارت کشاورزی ایالات متحده (USDA) پایگاه داده فلاونوئید، ۱۰۰ میلی لیتر چای سبز دم کرده به طور میانگین شامل ۱۲۶,۶ میلی گرم کل کاتچین و ۷۷,۸ میلی گرم اپی گلو کاتچین گالات (بر اساس دم کردن ۱ گرم برگ چای در ۱۰۰ میلی لیتر) است. در نتیجه با مصرف هر ۲۴۰ میلی لیتر از چای سبز دم کرده حدود ۳۰۴ میلی گرم کاتچین و ۱۸۷ میلی گرم اپی گلو کاتچین گالات فراهم می شود. بنابراین دریافت روزانه کاتچین و اپی گلو کاتچین گالات تا حدود ۹۱۲ و ۵۶۰ میلی گرم با در نظر گرفتن مصرف ۸ فنجان تخمین زده می شود (۶۴).



شکل ۴- ساختارهای کاتچین ها در چای (۶۵).

در همین راستا، یانگ^۲ و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که، روش های دم کردن و اندازه فنجان ها جهانی نیست (۶۶). محتوی پنی فنول های چای از طریق دم کردن تحت تأثیر انواع آماده سازی و تکنیک های استفاده شده قرار می گیرد که در بین جمعیت های مختلف قومی متفاوت است. به عنوان مثال در چین ۲ تا ۳ گرم برگ چای یا چای کسیه ای

3 . Catechol-O-methyltransferase

4 . AMP-activated protein kinase

1 . Hu

2. yang



هموستاز انرژی سلولی، AMPK همچنین به سیگنال‌های مختلف هورمون پاسخ می‌دهد تا تعادل انرژی بدن را حفظ نماید (۶۹). از طرفی ناگو^۱ و همکاران (۲۰۰۷) اثر ۵۸۳ میلی‌گرم کاتچین را بر چربی بدن افراد چاق بدون تمرین مورد بررسی قرار دادند. نتایج این محققان نشان داد مصرف ۵۸۳ میلی‌گرم کاتچین می‌تواند موجب کاهش چربی دور کمر و لگن شود (۷۰).

کافئین و متابولیسم چربی

کافئین یک ماده محرک برای افزایش لیپولیز و متابولیسم است. کافئین با مهار آنزیم فسفودی استراز که مسئول تجزیه آدنوزین مونوفسفات حلقوی (cAMP) است اثر cAMP را طولانی‌تر می‌کند که این می‌تواند موجب افزایش لیپولیز و متعاقب آن افزایش آزاد سازی اسیدهای چرب در خون گردد (۷۱). در واقع کافئین اولین مرحله از چربی سوزی که یک مرحله کلیدی است را افزایش می‌دهد. ایوانوف^۲ و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند که مصرف مکمل کافئین می‌تواند باعث کاهش وزن و بهبود ترکیب بدن در افراد دارای اضافه وزن و چاق شود (۷۲). در تحقیقی دیگر چن^۳ و همکاران (۲۰۱۸) به آزمودنی‌های خود ۱ ساعت قبل از فعالیت ورزشی ۵۰۰ میلی‌گرم کافئین دادند و نتایج نشان داد که مصرف کافئین ۱ ساعت قبل از فعالیت ورزشی می‌تواند باعث بهبود ترکیب بدن شود (۷۳). همچنین لیو^۴ و همکاران (۲۰۱۵) بر روی موش‌های صحرایی نر تحقیقی انجام داده و به موش‌ها کافئین با دوز مشخص دادند و نتایج این محققان نشان داد مصرف کافئین می‌تواند به صورت قابل توجهی درصد چربی بدن موش‌ها را کاهش دهد (۷۴). بوشمن^۵ و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیق

خود به بررسی ترکیب کاتچین و کافئین و اثرات آن پرداختند. نتایج نشان داد زمانی که کاتچین و کافئین با هم ترکیب شود اکسیداسیون چربی افزایش پیدا می‌کند. دلیل افزایش اکسیداسیون چربی در این تحقیق به این خاطر بود که EGCG از فعالیت COMT جلوگیری و کافئین می‌تواند فسفو دی استراز را تحریک و اکسیداسیون چربی افزایش پیدا کند (۶۸). در همین راستا پیمنتال^۶ و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیق خود عنوان کردند که با توجه به ماده موثر قهوه یعنی کافئین، مصرف این ماده می‌تواند باعث بهبود شاخص‌های مرتبط با چاقی شود (۷۵). همچنین یانگ^۷ و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیق خود به بررسی اثر دوزهای پایین کافئین و اپی گلوکاتچین گالات بر روی موش‌های صحرایی نر پرداختند. در این تحقیق به موش‌ها ۴۰ میلی‌گرم اپی گلو کاتچین گالات و ۲۰ میلی‌گرم کافئین داده شد و نتایج نشان داد که مصرف کافئین و اپی گلو کاتچین گالات می‌تواند موجب جلوگیری از افزایش وزن و کاهش بافت چربی سفید شود (۷۶). همچنین دمیرچی و همکاران نشان دادند مصرف ۵ میلی‌گرم کافئین به ازای وزن بدن یک ساعت قبل از فعالیت روی نوارگردان با شدت ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی موجب افزایش اکسیژن مصرفی، انرژی مصرفی، ضربان قلب، فشار خون سیستولی بدون تغییر معنی دار در نسبت تبادل تنفسی شده که این آثار در افراد لاغر و دارای اضافه وزن یکسان است (۷۷).

اپی گلوکاتچین گالات و متابولیسم چربی

اپی گلوکاتچین گالات AMPK را در بافت چربی سفید فعال کرده (۷۸) و همین باعث می‌شود که سطوح mRNA ژن‌های لیپولیتیک افزایش پیدا کند (۷۹). در اصل، AMPK فعال، همزمان با سرکوب فرآیندهای ذخیره‌سازی انرژی،

1. Nagao

2. Ivanov

3. Chen

4. Liu

5. Boschmann

6. Pimentel

7. Yang



بحث و نتیجه‌گیری

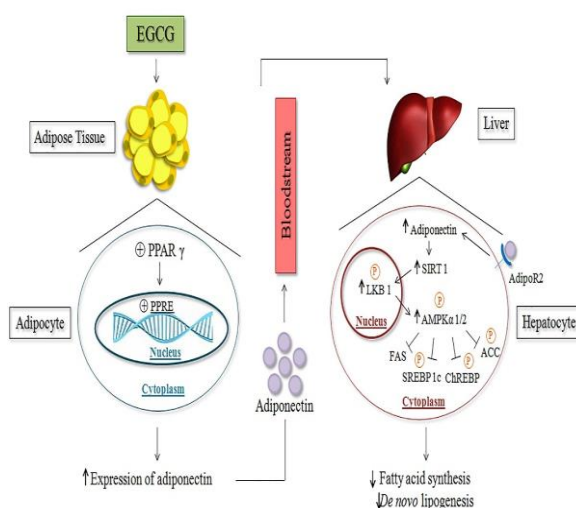
همانطور که در بالا ملاحظه شد، اغلب تحقیقات چه آن‌هایی که به بررسی اثر چای در فعالیت ورزشی یک جلسه‌ای پرداختند و چه آن‌هایی که اثر آن را در تمرینات طولانی مدت مورد بررسی قرار دادند نتایج مثبتی در چربی سوزی و کاهش چربی بدن را گزارش کردند. بنابراین با توجه به عوارض کم و نادر چای می‌توان این نوشیدنی را برای بهبود در کنترل و درمان چاقی پیشنهاد کرد. این در حالی است که در این مقاله فقط اثر چربی سوزی و خاصیت لاغرکنندگی آن مورد بررسی قرار گرفته است و چای دارای خواص مفید دیگری همچون اثر آنتی اکسیدانی نیز هست.

از نقاط قوت این مقاله این بود که با وجود تحقیقات نسبتاً زیاد و اتفاق نظر اغلب آنها در مورد اثر چربی سوزی چای‌ها چه با تمرینات ورزشی و چه بدون آن، تحقیقی مروری که بتواند همه مقالات انجام شده را جمع‌آوری کرده و به صورت کلی ذهنیتی در مورد آثار چای بر چربی سوزی فراهم کند حداقل به زبان فارسی وجود نداشت. این مهم در مقاله حاضر با ذکر مواد مؤثر موجود در چای‌ها و بررسی مسیرهای متابولیکی آن‌ها انجام شد.

از نقاط ضعف تحقیقات انجام شده این است که اغلب تحقیقات در مورد چای سبز انجام شده است و در مورد چای‌های دیگر تحقیقات کمی وجود دارد. در واقع با توجه به عدم مقایسه چای‌ها، هنوز مشخص نیست کدام چای اثر بخشی بیشتری دارد. این درحالی است که به عنوان مثال مواد مؤثر چری سوز در چای سفید بیشتر از چای سبز می‌باشد. پیشنهاد می‌شود برای مطالعات آینده محققین اثرات چربی سوزی چای سفید را بیشتر مورد بررسی قرار دهند و آثار آن را در مقایسه با چای سبز مورد آزمایش قرار دهند. نکته دیگر اینکه هر چند تحقیقات انجام شده هم بر

آزادسازی انرژی را افزایش می‌دهد (۸۰). تحقیقات حیوانی روی موش‌ها نشان داده است که مصرف پلی فنول‌ها می‌توانند هضم و جذب لیپیدها و پروتئین‌ها را کاهش دهند (۸۱-۸۳). به عنوان مثال، در موش‌هایی که یک رژیم غذایی با چربی بالا را دارند، EGCG وابسته به دوز، هضم غذا را کاهش داده و توده مدفوع را افزایش می‌دهد (۸۳). در حقیقت کاتچین چای (۱۰۰ میلی‌گرم در ۳ میلی‌لیتر امولسیون چربی)، به خصوص اپی کاتچین گالات و اپی گلوکاتچین گالات، نقش مهمی در کاهش جذب کلسترول در روده نشان داده است (۸۴). (شکل ۵ مکانیسم اپی گلوکاتچین گالات و رابطه آن را با چاقی مشاهده کنید).

در تحقیقی ناهمسو مشخص شد که مصرف اپی گلوکاتچین گالات نمی‌تواند بر اکسیداسیون چربی و هزینه انرژی تاثیر بگذارد. در این تحقیق محققان از دوز پایین اپی گلوکاتچین گالات (۳۰۰ میلی‌گرم) و دوز بالا این ماده (۶۰۰ میلی‌گرم) به مدت ۳ روز بر روی آزمودنی‌های دارای اضافه وزن استفاده کردند. (۸۵).



شکل ۵- نقش اپی گلوکاتچین گالات و رابطه آن با بافت چربی (۸۶).



شدت پتانسیل افزایش چربی سوزی توسط چای‌ها بیشتر نمود پیدا کند.

تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل تلاش و جمع آوری فصل دوم پایان نامه نویسنده اول با عنوان (بررسی تغییرات اکسیداسیون سوبسترا در هنگام فعالیت ورزشی پس از مصرف چای سفید در مردان چاق) است که در دوره کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۸ با شناسه IR.SEMUMS.REC 1398.001 در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی سمنان مورد تأیید و در مرکز کار آزمایشی بالینی با کد IRCT20181224042095N1 ثبت گردیده است. بدین وسیله از تمام افرادی که ما را در انجام این تحقیق یاری کرده اند سپاسگزاریم.

روی مردان و هم بر روی زنان انجام شده است هنوز مشخص نیست که آیا آثار چای‌ها تحت تأثیر جنسیت قرار می‌گیرد یا خیر. با توجه به تفاوت‌های زیادی که در متابولیسم چربی بین زنان و مردان وجود دارد، پیشنهاد می‌شود در یک تحقیق جداگانه در شرایط کاملاً یکسان جنسیت مورد بررسی قرار گیرد. نکته بررسی نشده دیگر، مقدار مصرف چای است. هنوز مشخص نیست بهترین مقدار مصرف، حداقل مقدار مصرف اثر گذار و حداکثر مقدار مصرف قبل از مشاهده عوارض احتمالی چقدر می‌باشد. نکته آخر اینکه با توجه به افزایش قابل ملاحظه چربی سوزی در ورزش، بهتر است تحقیقاتی به بررسی اثر چای‌ها با در نظر گرفتن شدتی از فعالیت که حداکثر اکسیداسیون چربی در آن اتفاق می‌افتد انجام شود. چرا که به نظر می‌رسد در این

References

1. Timothy Garvey W. Clinical Definition of Overweight and Obesity. In: Gonzalez-Campoy JM, Hurley DL, Garvey WT, editors. Bariatric Endocrinology: Evaluation and Management of Adiposity, Adiposopathy and Related Diseases. Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 121-43.
2. Dhurandhar NVJTLid. A framework for identification of infections that contribute to human obesity. NLM. 2011;11(12):963-9.
3. Esfahani FH, Ejtahed HS, Mirmiran P, Delshad H, Azizi FJJoe, metabolism. Alterations in food group intakes and subsequent weight changes in adults: tehran lipid and glucose study. Int J Endocrinol Metab. 2014;12(3).
4. Mirmiran P, Ejtahed H-S, Bahadoran Z, Bastan S, Azizi FJJoe. Sugar-Sweetened Beverage Consumption and Risk of General and Abdominal Obesity in Iranian Adults: Tehran Lipid and Glucose Study. Iran J Public Health. 2015;44(11):1535.
5. Udo T, Purcell K, Grilo CM. Perceived weight discrimination and chronic medical conditions in adults with overweight and obesity. Int. J. Clin. Pract. 2016;70(12):1003-11.
6. Jaacks LM, Vandevijvere S, Pan A, McGowan CJ, Wallace C, Imamura F, et al. The obesity transition: stages of the global epidemic. The Lancet Diabetes & Endocrinology. 2019;7(3):231-40.
7. Counterweight PT. Influence of body mass index on prescribing costs and potential cost savings of a weight management programme in primary care. HSR. 2008;13(3):158.
8. Sayer RD, Hill JO. Exercise in the Treatment of Obesity. Obesity: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment. J Clin Endocrinol Metab. 2019;323-48.
9. Petridou A, Siopi A, Mougios V. Exercise in the management of obesity. Metabolism. 2019;92:163-9.
10. Mohebbi H, Ebrahimi M, Asgharpoor S. Effect of exercise on appetite and energy intake in normal and overweight women. Iran J Basic Med Sci. 2015;16:1233-40.
11. Ebrahimi M, Rahmani Nia F, Damirchi A, Mirzaei B. Effects of aerobic exercise intensity on energy intake, appetite and energy-regulating hormones in sedentary young women. IJEM. 2013;14(6):572-9.
12. Maunders E, Plews DJ, Kilding AE. Contextualising maximal fat oxidation during exercise: Determinants and normative values. FPHYS. 2018;9.



13. Jeukendrup A, Achten J. Fatmax: A new concept to optimize fat oxidation during exercise? *EJSS*. 2001;1(5):1-5.
14. Randell RK, Rollo I, Roberts TJ, Dalrymple KJ, Jeukendrup AE, Carter JM. Maximal fat oxidation rates in an athletic population. *Med Sci Sports Exerc*. 2017;49(1):133-40.
15. Lanzi S, Codecasa F, Cornacchia M, Maestrini S, Capodaglio P, Brunani A, et al. Short-term HIIT and Fatmax training increase aerobic and metabolic fitness in men with class II and III obesity. *Obesity*. 2015;23(10):1987-94.
16. Tan S, Wang X, Wang J. Effects of supervised exercise training at the intensity of maximal fat oxidation in overweight young women. *JESP*. 2012;10(2):64-9.
17. Jeukendrup A, Achten J. Fatmax: A new concept to optimize fat oxidation during exercise? *European Journal of Sport Science - EUR J SPORT SCI*. 2001;1.
18. Tan S, Wang J, Cao L. Exercise training at the intensity of maximal fat oxidation in obese boys. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(1):49-54.
19. Achten J, Jeukendrup AE. Optimizing fat oxidation through exercise and diet. *Nutrition*. 2004;20(7-8):716-27.
20. Achten J, Gleeson M, Jeukendrup AE. Determination of the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. *MSSE*. 2002;34(1):92-7.
21. Valizadeh A, Khosravi A, Azmoon H. Fat oxidation rate during and after three exercise intensities in non-athlete young men. *World Appl Sci J*. 2011;15(9):1260.
22. Achten J, Jeukendrup AE. Maximal fat oxidation during exercise in trained men. *Int J Sports Med*. 2003;24(8):603-8.
23. Maunder E, Plews DJ, Kilding AE. Contextualising Maximal Fat Oxidation During Exercise: Determinants and Normative Values. *Frontiers in Physiology*. 2018;9(599).
24. Purdom T, Kravitz L, Dokladny K, Mermier C. Understanding the factors that effect maximal fat oxidation. *JISSN*. 2018;15:3.
25. Lima-Silva AE, Bertuzzi RC, Pires FO, Gagliardi JF, Barros RV, Hammond J, et al. Relationship between training status and maximal fat oxidation rate. *J Sports Sci Med*. 2010;9(1):31.
26. Scharhag-Rosenberger F, Meyer T, Walitzek S, Kindermann W. Effects of one year aerobic endurance training on resting metabolic rate and exercise fat oxidation in previously untrained men and women. *Metabolic endurance training adaptations*. *Int J Sports Med*. 2010;31(7):498-504.
27. Bell S. Nutritional supplement for pediatric obesity. Google Patents; 2002.
28. Pittler M, Ernst E. Complementary therapies for reducing body weight: a systematic review. *IJO*. 2005;29(9):1030.
29. Yang CS, Hong J. Prevention of chronic diseases by tea: possible mechanisms and human relevance. *Annu*. 2013;33:161-81.
30. Huang J, Wang Y, Xie Z, Zhou Y, Zhang Y, Wan X. The anti-obesity effects of green tea in human intervention and basic molecular studies. *Eur. J. Clin. Nutr*. 2014;68(10):1075.
31. Wang S, Moustaid-Moussa N, Chen L, Mo H, Shastri A, Su R, et al. Novel insights of dietary polyphenols and obesity. *J Nutr*. 2014;25(1):1-18.
32. Sae-Tan S, Grove KA, Lambert JD. Weight control and prevention of metabolic syndrome by green tea. *Pharmacological Research*. 2011;64(2):146-54.
33. Lu Y-P, Lou Y-R, Lin Y, Shih WJ, Huang M-T, Yang CS, et al. Inhibitory Effects of Orally Administered Green Tea, Black Tea, and Caffeine on Skin Carcinogenesis in Mice Previously Treated with Ultraviolet B Light (High-Risk Mice). Relationship to Decreased Tissue Fat. 2001;61(13):5002-9.
34. Kubota K, Sumi S, Tojo H, Sumi-Inoue Y, I-chin H, Oi Y, et al. Improvements of mean body mass index and body weight in preobese and overweight Japanese adults with black Chinese tea (Pu-Erh) water extract. *Nutrition Research*. 2011;31(6):421-8.
35. Huang Y-W, Liu Y, Dushenkov S, Ho C-T, Huang M-T. Anti-obesity effects of epigallocatechin-3-gallate, orange peel extract, black tea extract, caffeine and their combinations in a mouse model. *J. Funct. Foods*. 2009;1(3):304-10.
36. Roberts AT, de Jonge-Levitan L, Parker CC, Greenway F. The effect of an herbal supplement containing black tea and caffeine on metabolic parameters in humans. *Alternative medicine review : a journal of clinical therapeutic*. 2005;10(4):321-5.



37. Ho C-T, Lin J-K, Shahidi F. Tea and tea products: chemistry and health-promoting properties: CRC press; 2008.
38. Komatsu T, Nakamori M, Komatsu K, Hosoda K, Okamura M, Toyama K, et al. Oolong tea increases energy metabolism in Japanese females. *Journal of Medical Investigation*. 2003;50(3/4):170-5.
39. Hsu T, Kusumoto A, Abe K, Hosoda K, Kiso Y, Wang M, et al. Polyphenol-enriched oolong tea increases fecal lipid excretion. *Eur. J. Clin. Nutr.*. 2006;60(11):1330.
40. He R-r, Chen L, Lin B-h, Matsui Y, Yao X-s, Kurihara H. Beneficial effects of oolong tea consumption on diet-induced overweight and obese subjects. *Chin. J. Integr. Med.* 2009;15(1):34-41.
41. Rumpler W, Seale J, Clevidence B, Judd J, Wiley E, Yamamoto S, et al. Oolong Tea Increases Metabolic Rate and Fat Oxidation in Men. *T J N*. 2001;131(11):2848-52.
42. Cabrera C, Artacho R, Giménez R. Beneficial effects of green tea—a review. *JACN*. 2006;25(2):79-99.
43. Gahreman D, Wang R, Boutcher Y, Boutcher SJN. Green tea, intermittent sprinting exercise, and fat oxidation. *Nutrients*. 2015;7(7):5646-63.
44. Venables MC, Hulston CJ, Cox HR, Jeukendrup AEJTAjocn. Green tea extract ingestion, fat oxidation, and glucose tolerance in healthy humans. *Am J Clin Nutr*. 2008;87(3):778-84.
45. Dulloo AG, Duret C, Rohrer D, Girardier L, Mensi N, Fathi M, et al. Efficacy of a green tea extract rich in catechin polyphenols and caffeine in increasing 24-h energy expenditure and fat oxidation in humans. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(6):1040-5.
46. Josic J, Olsson AT, Wickeberg J, Lindstedt S, Hlebowicz J. Does green tea affect postprandial glucose, insulin and satiety in healthy subjects: a randomized controlled trial. *Nutr J*. 2010;9:63-.
47. Koo SI, Noh SK. Green tea as inhibitor of the intestinal absorption of lipids: potential mechanism for its lipid-lowering effect. *JNB*. 2007;18(3):179-83.
48. Rains TM, Agarwal S, Maki KC. Antiobesity effects of green tea catechins: a mechanistic review. *J Nutr Biochem*. 2011;22(1):1-7.
49. Amozadeh H, Shabani R, Nazari M. The Effect of Aerobic Training and Green Tea Supplementation on Cardio Metabolic Risk Factors in Overweight and Obese Females: A Randomized Trial. *Int J Endocrinol Metab*. 2018;16(4):e60738-e.
50. Ghadami A, Abedi B, Abarghoee JP, Rarani SA. The Combined Effect of Resistance Training and Green Tea Supplements on the Lipid Profile and Anthropometric Indices of Overweight and Obese Males. *ZJRMS*. 2018;20(7). Persian
51. Abedi B, Poorfakhimi Abarghu J, Ghadami A, Amini Rarani S. The Effects of Resistance Training and Green Tea Supplementation on Lipid Profile and Insulin Resistance in Obese and Overweight Men. *J Altern Complement Med*. 2017;7(1):1767-76.
52. Zolfaghari F, Amir Hossein H, Mohammadreza H. The effect of two different doses of green tea on substrate metabolism and energy expenditure before, during and after one session of aerobic exercise in overweight and obese women. *MUMS*. 2018;61(3):985-96. Persian
53. Housein Por Delavar S, azizi m. Acute Effect of Aerobic Training and Green Tea Supplementation on Plasma Levels of Glycerol, Free Fat Acid and Insulin in Trained Men. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2018;17(1):1-9. Persian
54. Gahreman D, Wang R, Boutcher Y, Boutcher S. Green Tea, Intermittent Sprinting Exercise, and Fat Oxidation. *Nutrients*. 2015;7(7):5646-63.
55. Hilal Y, Engelhardt U. Characterisation of white tea – Comparison to green and black tea. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*. 2007;2(4):414-21.
56. Sohle J, Knott A, Holtzmann U, Siegner R, Grönniger E, Schepky A, et al. White Tea extract induces lipolytic activity and inhibits adipogenesis in human subcutaneous (pre)-adipocytes. *Nutrition & metabolism*. 2009;6:20.
57. Söhle J, Knott A, Holtzmann U, Siegner R, Grönniger E, Schepky A, et al. White Tea extract induces lipolytic activity and inhibits adipogenesis in human subcutaneous (pre)-adipocytes. 2009;6(1):20.
58. Dias TR, Carrageta DF, Alves MG, Oliveira PF, Silva BM. Chapter 3.42 - White Tea. In: Nabavi SM, Silva AS, editors. *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements*: Academic Press; 2019. p. 437-45.
59. Alcazar A, Ballesteros O, Jurado JM, Pablos F, Martin MJ, Vilches JL, et al. Differentiation of green, white, black, Oolong, and Pu-erh teas according to their free amino acids content. *J Agr Food Chem*. 2007;55(15):5960-5.



60. Ahmadi Hekmati-Kar A, Ebrahimi M. Substrate Oxidation Changes During Exercise after White Tea Consumption in Obese Men. *Sport Physiology*. Fall 2019; 11(43): 15-30. (In Persian).
61. Balentine DA, Wiseman SA, Bouwens LC. The chemistry of tea flavonoids. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 1997;37(8):693-704.
62. Sang S, Lambert JD, Ho CT, Yang CS. The chemistry and biotransformation of tea constituents. *Pharmacol Res.* 2011;64(2):87-99.
63. Hilal Y, Engelhardt UJJfVuL. Characterisation of white tea-Comparison to green and black tea. *J Verbrauch Lebensm.* 2007;2(4):414-21.
64. Hu J, Webster D, Cao J, Shao A. The safety of green tea and green tea extract consumption in adults – Results of a systematic review. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 2018;95:412-33.
65. Xu J, Xu Z, Zheng W. A Review of the Antiviral Role of Green Tea Catechins. *Molecules.* 2017;22(8):1337.
66. Yang D-J, Hwang LS, Lin J-TJJoCA. Effects of different steeping methods and storage on caffeine, catechins and gallic acid in bag tea infusions. *J Chromatogr A.* 2007;1156(1-2):312-20.
67. 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.
68. Boschmann M, Thielecke F. The effects of epigallocatechin-3-gallate on thermogenesis and fat oxidation in obese men: a pilot study. *J Am Coll Nutr.* 2007;26(4):389s-95s.
69. Hardie DG. AMPK: positive and negative regulation, and its role in whole-body energy homeostasis. *Current opinion in cell biology.* *Curr Opin Cell Biol.* 2015;33:1-7.
70. Nagao T, Hase T, Tokimitsu IJO. A green tea extract high in catechins reduces body fat and cardiovascular risks in human. *Obesity.* 2007;15(6):1473-83.
71. Acheson KJ, Gremaud G, Meirim I, Montigon F, Krebs Y, Fay LB, et al. Metabolic effects of caffeine in humans: lipid oxidation or futile cycling? *Am. J. Clin. Nutr.* 2004;79(1):40-6.
72. Ivanova S, Mihaylova A, Petleshkova P, Ivanov K. Presence of undeclared caffeine in weight loss food supplements. *Biomedical Research.* 2019;30(3):422-5.
73. Chen CK, Rosli MAM. Effect of caffeine consumption prior to walking exercise on body composition in overweight individuals. *J Am Coll Nutr.* 2007;26(4):389s-95s.
74. Liu AG, Arceneaux III KP, Chu JT, Jacob Jr. G, Schreiber AL, Tipton RC, et al. The effect of caffeine and albuterol on body composition and metabolic rate. *Obesity.* 2015;23(9):1830-5.
75. Pimentel GD, Micheletti TO, Fernandes RC, Nehlig A. Chapter 24 - Coffee Intake and obesity. In: Watson RR, editor. *Nutrition in the Prevention and Treatment of Abdominal Obesity (Second Edition)*: Academic Press; 2019. p. 329-51.
76. Yang Z, Zhu M-z, Zhang Y-b, Wen B-b, An H-m, Ou X-c, et al. Coadministration of epigallocatechin-3-gallate (EGCG) and caffeine in low dose ameliorates obesity and nonalcoholic fatty liver disease in obese rats. *Phytotherapy Research.* 2019;0(0).
77. Damirchi A, Rahmani-Nia F, Mirzaie B, Hasan-Nia S, Ebrahimi M. Effect of caffeine on metabolic and cardiovascular responses to submaximal exercise in lean and obese men. *OLYMPIC.* 2009;1:31-5. Persian
78. Yamashita Y, Wang L, Wang L, Tanaka Y, Zhang T, Ashida H. Oolong, black and pu-erh tea suppresses adiposity in mice via activation of AMP-activated protein kinase. *Food & function.* 2014;5(10):2420-9.
79. Lee MS, Kim CT, Kim Y. Green tea (-)-epigallocatechin-3-gallate reduces body weight with regulation of multiple genes expression in adipose tissue of diet-induced obese mice. *Ann. Nutr. Metab.* 2009;54(2):151-7.
80. Stenesen D, Suh JM, Seo J, Yu K, Lee KS, Kim JS, et al. Adenosine nucleotide biosynthesis and AMPK regulate adult life span and mediate the longevity benefit of caloric restriction in flies. *Cell metabolism.* 2013;17(1):101-12.
81. Bose M, Lambert JD, Ju J, Reuhl KR, Shapses SA, Yang CS. The major green tea polyphenol, (-)-epigallocatechin-3-gallate, inhibits obesity, metabolic syndrome, and fatty liver disease in high-fat-fed mice. *J Nutr.* 2008;138(9):1677-83.
82. Chen YK, Cheung C, Reuhl KR, Liu AB, Lee MJ, Lu YP, et al. Effects of green tea polyphenol (-)-epigallocatechin-3-gallate on newly developed high-fat/Western-style diet-induced obesity and metabolic syndrome in mice. *J Agr Food Chem.* 2011;59(21):11862-71.
83. Friedrich M, Petzke KJ, Raederstorff D, Wolfram S, Klaus S. Acute effects of epigallocatechin gallate from green tea on oxidation and tissue incorporation of dietary lipids in mice fed a high-fat diet. *IJO.* 2012;36(5):735-43.



84. Ikeda I, Imasato Y, Sasaki E, Nakayama M, Nagao H, Takeo T, et al. Tea catechins decrease micellar solubility and intestinal absorption of cholesterol in rats. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Lipids and Lipid Metabolism*. 1992;1127(2):141-6.
85. Thielecke F, Rahn G, Böhnke J, Adams F, Birkenfeld AL, Jordan J, et al. Epigallocatechin-3-gallate and postprandial fat oxidation in overweight/obese male volunteers: a pilot study. *Eur. J. Clin. Nutr.*. 2010;64(7):704.
86. Santamarina AB, Oliveira JL, Silva FP, Carnier J, Mennitti LV, Santana AA, et al. Green Tea Extract Rich in Epigallocatechin-3-Gallate Prevents Fatty Liver by AMPK Activation via LKB1 in Mice Fed a High-Fat Diet. *PLoS One*. 2015;10(11):e0141227-e.



Tea and Fat Burning in Sport: A Review of Available Evidence

Amirhossein ahmadihekmati kar, Mohsen ebrahimi*

Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, Semnan University, Semnan, Iran.

Type of Article

Received: 25 August 2019

Accepted: 2 October 2019

***Corresponding Author:**

Mohsen Ebrahimi
Semnan, opposite Soka
Park, Semnan University,
Faculty of Humanities,
exercise physiology
Department
TEL: 09112200510
Email:
mebrahimi@semnan.ac.ir

ABSTRACT

Introduction

With the development of society and the mechanization of life, physical activity has declined. Obesity is often caused by excessive food intake and low physical activity, and can include risks such as cardiovascular disease, type 2 diabetes, digestive problems, cancer, and more. Fat burning supplements with or without exercise is one of the common ways to prevent and treatment obesity. One of these popular supplements is tea. Some evidence suggests that eating tea before exercise may increase fat oxidation in exercise. The effects of long-term use on weight loss have also been shown in some studies. In this article, we try to investigate the effects of tea (black, oolong, green and white) on fat oxidation and body composition along with exercise training based on a review of studies.

Keywords

Tea, Obesity, Fat oxidation, Exercise training

► **Please cite this article as:** Ahmadihekmati kar A, Ebrahimi M. Tea and Fat Burning in Sport: A Review of Available Evidence. J Neyshabur Univ Med Sci 2020;7(4):1-15.