مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۷، شماره ۵، مرداد ۱۳۹۹ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله مروری

تاثیر چای سفید بر متابولیسم چربی: مروری کوتاه بر شواهد موجود

امیرحسین احمدی حکمتی کار: کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران (* نویسنده مسئول) a.hekmatikar4@gmail.com

معین فصیحیان: دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

آرشام انتصاری: کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی فیزیولوژی فعالیت بدنی و تندرستی، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

چکیده

در بین جمعیت چاق استفاده از مکمل‌هایی که بتوانند اکسیداسیون چربی را افزایش دهند، بسیار رایج است. شواهد اخیر حاکی از آن است که چای سبز از محبوبت خاصی در اکسیداسیون چربی برخوردار است. ساختار این چای را موادی تشکیل می‌دهند که در لیپولیز بافت چربی تاثیرگذار هستند. در این بین، چای سفید به تازگی توانست نظر برخی از محققان را به خود جلب کند. ساختار چای سفید مانند چای سبز است با این تفاوت که در ساختار این چای مقدار مواد تاثیر گذارش بر اکسیداسیون چربی که در چای سبز هم وجود داشت، کمی بیشتر است. نمی‌توان گفت چای سفید می‌تواند به تنهایی بر لیپولیز بافت چربی تاثیر بگذارد و حتما باید در کنار مداخله دیگر مانند (ورزش) قرار گیرد. با توجه به اینکه مقدار مواد تاثیر گذار لیپولیزی این چای از چای سبز بیشتر است؛ مطالعه تاثیر چای سفید بر متابولیسم چربی بحث برانگیز است. مطالعات اندکی در این باره انجام شده است و تنها تحقیق محدودی به تاثیر چای سفید بر اکسیداسیون چربی پرداخته شده است. در نهایت می‌توان گفت همین کمبود مطالعات است که انجام مطالعات بعدی را در معرض اهمیت قرار می‌دهد. این مطالعه، یافته‌های محدود قبلی را بررسی و در نهایت مسیرهای پژوهشی آینده را نشان می‌دهد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

کلیدواژه‌ها

چای سفید،
چربی سوزی،
فعالیت ورزشی،
چای سبز

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۳/۱۸

تاریخ چاپ: ۹۹/۰۵/۰۸

شیوه استناد به این مقاله:

Ahmadi Hekmatikar AH, Fasihiyan M, Entesari A. The effect of white tea on fat metabolism: A brief overview of the available evidence. Razi J Med Sci. 2020;27(5):62-75.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]

Razi Journal of Medical Sciences. 2020;27(5):62-75. http://rjms.iums.ac.ir

Review Article

The effect of white tea on fat metabolism: A brief overview of the available evidence

Amir Hossein Ahmadi Hekmatikar, MA of Sports Physiology, Faculty of Humanities, Semnan University, Semnan, Iran (* Corresponding author)a.hekmatikar4@gmail.com
Moien Fasihiyan, PhD of Sports Physiology, Faculty of Physical Education, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
Arsham Entesari, MSc of Physiology, Sports Physiology, Physical Activity and Health, Islamic Azad University of Tabriz, Tabriz, Iran

Abstract

What is known about obesity Obesity occurs for many reasons, including heredity, poor nutrition, hormonal problems and the environment (inactivity). For this reason, after obesity or overweight, people decide to return to their previous ideal weight by using fat-burning supplements. Primarily, green tea has been ranked as a fat burner and supplement for many years. Of course, it is not possible to use sports supplements without doing sports activities. For this reason, the use of sports supplements along with sports activities with appropriate intensity and duration can cause very significant changes in body composition. There are many fat burning supplements that have a long-term negative effect on the body due to their chemical nature. For this reason, obese people are looking for natural fat burning supplements. In recent years, plants have been able to have significant effects on fat oxidation. Meanwhile, tea after water is one of the most widely consumed natural plants in the market, which has very few negative effects. Tea consumption in the world is typically 120 ml per day. The mechanisms of action of tea in relation to obesity include: increased hepatic metabolism, caffeine synergy, decreased appetite, exothermic stimulation and increased enzymes associated with fat burning .Among teas, green tea is one of the most popular natural herbal supplements in fat burning that most people around the world use this tea to increase fat oxidation. The main ingredients of most teas are epicatechin, epigallocatechin, epicatechin gallate and epigallocatechin gallate. There are four main types of tea that are produced depending on the type of processing, which include green, white, black and oolong tea. Studies have shown that oolong tea and black tea can both increase fat oxidation in obese and overweight people. But this fat burning effect is less than green tea. For this reason, extensive research has been done on green tea and its effect on fat oxidation, and researchers have been able to conclusively report that this tea can be a beneficial fat supplement. Meanwhile, several studies have been able to prove that white tea has more fat-burning substances than green tea. For this reason, it is possible that white tea is much more useful than most fat-burning teas. The naming of white tea by this name is due to the white silver villi of the immature buds of the tea plant, which gives it a white appearance, although its brew is pale yellow. In very limited research on laboratory mice, researchers have reported that white tea affects adipose tissue lipolysis. But so far, no research has been done on humans that in Iran for the first time the effect of white tea on fat oxidation in obese people was discussed. In this study, subjects poured 10 grams of white tea in 500 ml of boiling water and brewed it one hour before exercise. Finally, the researchers reported that consuming white tea one hour before exercise could increase fat oxidation in obese people. Therefore, according to the only current research on humans and similar animal research, this study examines the effects and compounds of white tea. In this review study, articles with the keyword's green tea,

Keywords
White tea,
Fat burning,
Sports activities,
Green tea

Received: 07/06/2020
Published: 29/07/2020

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]

obesity, green tea and fat oxidation, green tea compounds, effects of green tea compounds, white tea, white tea and fat oxidation, white tea and weight loss, white tea compounds were selected. 120 articles related to the present study were found. Then, out of 120 articles, 43 articles did not correspond to the present study, so they were removed from the study. Finally, 77 articles in this review study were discussed by researchers. Discussion: Obesity is on the rise and the search for a beneficial supplement to improve fat oxidation is becoming increasingly important. The present study showed that tea can be prescribed as a plant and a healthy beverage for obese people to reduce body fat percentage. Also, in this specialized study, it was found that the ingredients of white tea are the same as green tea, with the difference that in some compounds, the amount of substances that affect fat oxidation is higher. This factor may raise the question of whether white tea can be superior to fat tea and other teas in fat oxidation. The necessity of this study is that due to the unfamiliarity of white tea and the anonymity of its ingredients, by doing this study, a new way will be opened for future researchers and researchers will show significant results with initial studies. Researchers can compare the effects of green and white tea on fat oxidation in both the short and long term to provide the results of this valuable tea. It is also possible to study the effects of this tea compared to other fat burners such as caffeine or other supplements at different times such as morning and evening and determine the best time to consume it. The strength of this review study was that it was able to first examine the importance of green tea through short-term and long-term research tables and then focus on past research on white tea, breaking down the ingredients of this tea. One of the weaknesses of this article was that due to the extensive search; The authors were able to find very little research on white tea. For this reason, it cannot be said with certainty that white tea can be 100% superior to green tea. But based on the study of its ingredients, it can be concluded that it can probably be superior to other teas in fat oxidation. Finally, this study states that white tea as a natural fat burner can be useful in the process of fat oxidation. But the consumption of this tea should be influenced by exercise in order to have significant effects on fat oxidation. Long-term exercise and consumption of green tea could play an important role in increasing oxidation. It is therefore probable; White tea can be used in long-term sports activities and have better effects. Therefore, these results can play a decisive role in directing future selective strategies to improve body composition and weight loss.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:
Ahmadi Hekmatikar AH, Fasihiyan M, Entesari A. The effect of white tea on fat metabolism: A brief overview of the available evidence. Razi J Med Sci. 2020;27(5):62-75.

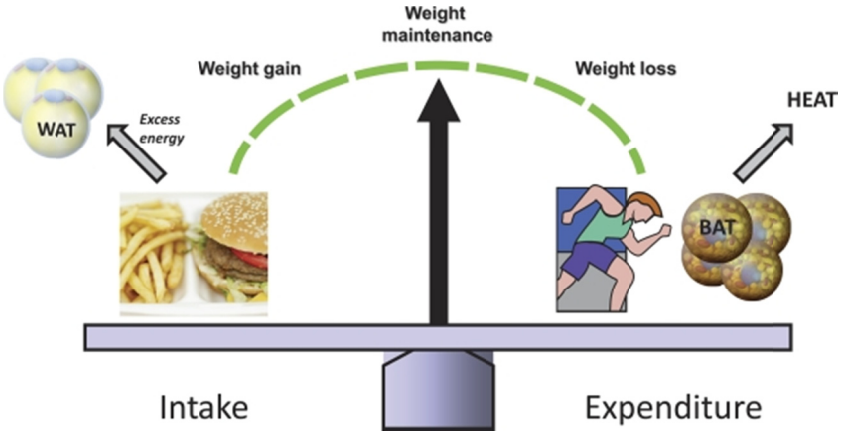
*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]

مقدمه

آنچه که در ارتباط با چاقی مشخص است، چاقی به دلایل زیادی اعم از وراثت، تغذیه نامناسب، مشکلات هورمونی و محیط (بی تحرکی) به وجود می‌آید (۱-۴). اما مهم‌ترین آن برهم خوردن تعادل انرژی در انسان است. زمانی که انرژی دریافتی در بدن افزایش و انرژی مصرفی کاهش پیدا کند می تواند تعادل انرژی را بهم بریزد و باعث افزایش وزن شود (شکل۱) (۵). به همین دلیل پس از چاقی یا اضافه وزن، افراد تصمیم می گیرند که با استفاده از مکمل‌های چربی سوز به وزن ایده ال قبلی برگردند. در این حین یکی از نوشیدنی های مفید در اکسیداسیون چربی چای سبز است.

چای بعد از آب پر مصرف ترین نوشیدنی جهان است (۶). مصرف چای در جهان به صورت معمول ۱۲۰ میلی لیتر در روز است (۷). مواد اصلی تشکیل دهنده اغلب چای‌ها شامل اپی کاتچین (Epicatechin)، اپی گلو کاتچین (Epigallocatechin)، اپی کاتچین گالات (Epicatechingalat) و اپی گلوکاتچین گالات (Epigallocatechingalat) می‌باشند (۸). اپی گلو کاتچین گالات یکی از پنج نوع کاتچین و یک جزء اصلی چای است و تقریبا ۵۹٪ کل پلی‌فنول‌ها در برگ‌های چای را تشکیل می‌دهد. ضمن اینکه چای‌ها حاوی عناصر دیگر مانند کافئین و پلی‌فنول نیز هستند (۹، ۱۰). چهار نوع اصلی چای وجود دارد که بسته به نوع پردازش آن تولید می شود که شامل چای سبز، سفید، سیاه و اولانگ می باشند. چای سبز که حدود ۲۰٪ از تولید چای در سراسر جهان را تشکیل می دهد، بیشتر در چین، کره و ژاپن مصرف می شود. همچنین چای اولانگ در چین، چای سیاه در آمریکا و چای سفید در چین مصرف می شود (۱۱، ۱۲). روش مصرف چای به صورت دم کرده است که در سراسر جهان بسیار مرسوم است. گزارش شده است ۱۰۰ میلی لیتر چای سبز دم کرده به طور میانگین شامل ۱۲۶/۶ میلی‌گرم کل کاتچین و ۷۷/۸ میلی‌گرم اپی گلو کاتچین گالات (بر اساس دم کردن ۱ گرم برگ چای در ۱۰۰ میلی لیتر) است. در نتیجه با مصرف هر ۲۴۰ میلی‌لیتر از چای سبز دم کرده حدود ۳۰۴ میلی‌گرم کاتچین و ۱۸۷ میلی‌گرم اپی گلو کاتچین گالات فراهم می‌شود. بنابراین دریافت روزانه کاچئین و اپی گلو کاتچین گالات تا حدود ۹۱۲ و ۵۶۰ میلی‌گرم با در نظر گرفتن مصرف ۸ فنجان تخمین زده می‌شود (۱۳)، اما آنچه مشخص است روش های دم کردن چای بسیار متفاوت است و روش‌های دم کردن و اندازه فنجان‌ها جهانی نیست (۱۴). محتوی پلی فنول‌های چای از طریق دم کردن تحت تأثیر انواع آماده سازی و تکنیک‌های استفاده شده قرار می‌گیرد که در بین جمعیت‌های مختلف قومی متفاوت است. به عنوان مثال در چین ۲ تا ۳ گرم برگ چای یا چای کسیه‌ای را در فنجان ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌لیتر دم می‌کنند، در حالی که مصرف کنندگان آمریکایی چای را معمولا ۲/۲۵ گرم (۱ کیسه چای) در فنجان ۱۸۰ تا ۲۴۰ میلی‌لیتر آب دم می‌کنند (۱۴).چای سفید (White tea) از برگ ها و جوانه های تازه تولید شده که سبز نشده اند و تنها راه پردازش آن از روش خشک شدن است (۱۱، ۱۲). چای



شکل ۱- ترازو تعادل انرژی (۵)

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]

اولانگ از برگ های بالغ تا حدی تخمیر شده تولید می شود و چای سیاه از برگ های بالغ کاملاً تخمیر شده تولید می‌شود (۱۱، ۱۲).

اهمیت رفتار چای سبز در اکسیداسیون چربی

در این بین محققان علوم ورزشی به دنبال نوشیدنی سالم چربی سوزی بوده اند که به افراد چاق معرفی کنند. گزارش شده است یکی از محبوب‌ترین نوشیدنی‌های چربی سوز چای سبز می‌باشد. در ساختار شیمیایی چای سبز سه ماده تاثیر گذار بر لیپولیز بافت چربی (کافئین، کاتچین و پلی فنول‌هایی) وجود دارد که می‌توانند برای کاهش وزن و یا کنترل وزن مفید باشند (۱۵). 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 (۱۶-۱۹). مطالعات نشان دادند دوزهای (Dose) مختلف چای سبز می‌تواند باعث افزایش اکسیداسیون چربی شود (۲۰، ۲۱). یکی از خواص مفیدی که چای سبز در رابطه با کاهش وزن دارد این است که باعث می‌شود، فرد احساس سیری کند (۲۲). همچنین، بعد از مصرف چای سبز جذب چربی در روده کاهش یافته که این امر می‌تواند موجب کاهش چربی خون و کنترل وزن شود (۲۳). تحقیقات بسیار زیادی در ارتباط با چای سبز و اکسیداسیون چربی توسط محققین داخلی و خارجی انجام شده است که در جدول ۱ و ۲ مقالات مختلف داخلی و خارجی به صورت مختصر آورده شده است تا اهمیت این چای را عنوان کند. همانطور که مشخص شد، دوز های متفاوتی در این تحقیقات استفاده شده است به همین دلیل در بین جمعیت های چاق و دارای اضافه وزن، چای سبز به عنوان یک مکمل طبیعی برای افزایش اکسیداسیون چربی و کاهش درصد چربی بدن است.

اهمیت مطالعه رفتار چای سفید در اکسیداسیون چربی

از طرفی نوشیدنی دیگری در رقابت با چای سبز قرار گرفته است. با توجه به شکل ۲ ترکیبات چای سفید (Camellia sinensis) مشخص شده است که این چای ساختار شیمیایی و مواد تشکیل دهنده چای سبز را دارد. هیلال و اینگلردت (Hilal Y, Engelhardt) گزارش کردند که میزان ماده‌های مؤثر چربی سوز پنی‌فنول، 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 (شکل ۳) (۴۱).

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 (۴۲). هیلال (Hilal) و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که مواد چربی سوز در چای سفید از چای سبز و دیگر چای‌ها بیشتر است. آن‌ها گزارش کرده‌اند

جدول ۱- اثرات کوتاه مدت چای سبز و فعالیت ورزشی

نام محقق	آزمودنی	دوز	ورزش	نتیجه گیری	مدت	منبع
ذولفقاری و همکاران (۲۰۱۸)	۱۰ زن چاق و دارای اضافه وزن	۵۰۰ و ۱۰۰ میلی گرم قرص	دویدن بر روی نوار گردان با شدت ۷۵٪ Vo_2max	افزایش اکسیداسیون چربی	۳۰ دقیقه	(۲۴)
دلاور و همکاران (۲۰۱۸)	۱۶ مرد سالم	۲۵ میلی گرم قرص	رکاب زدن با شدت ۲۵ وات شروع و هر ۳ دقیقه ۲۵ وات اضافه شد تا به RER ۱ برسد	افزایش اکسیداسیون چربی	۹۰ دقیقه	(۲۵)
گاهرمن و همکاران (۲۰۱۵)	۱۴ زن غیر فعال چاق	۵۰۰ میلی گرم	رکاب زدن با ۶۵٪ حداکثر توان مصرفی	افزایش اکسیداسیون چربی	۲۰ دقیقه	(۲۶)
راندل و همکاران (۲۰۱۴)	۱۹ مرد سالم	۲۵۰ میلی گرم قرص	رکاب زدن با ۵۰٪ Wmax	۱ جلسه تاثیری بر اکسیداسیون چربی ندارد	۱، ۷، ۲۸ روز	(۲۷)
هاریت و کانراد (۲۰۱۴)	۱۰ زن فعال	۳۴۰ میلی گرم پلی فنول و ۸۵ میلی گرم EGCG قرص	رکاب زدن با ۶۵٪ VO_2max روی چرخ ارگومتر	افزایش اکسیداسیون چربی	۱ جلسه	(۲۸)
ونابلس و همکاران (۲۰۰۸)	۱۲ مرد سالم	۸۹۰ میلی گرم پلی فنول و ۳۶۶ میلی گرم اپی گلوکاتچین گالات	۳۰ دقیقه با ۶۰٪ VO_2max با دوچرخه سواری	افزایش اکسیداسیون چربی	۱ جلسه	(۲۹)

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]

جدول ۲- اثرات بلند مدت چای سبز و فعالیت ورزشی

نام محقق	آزمودنی	دوز	تمرین	نتیجه گیری	مدت	منبع
خرمی پور و همکاران (۲۰۱۹)	۳۸۴ نفر مرد چاق	روزانه ۳ وعده و به مقدار ۳ گرم چای خشک در ۲۰۰ میلی لیتر آب جوش	۴ هفته و هر هفته ۳ جلسه فعالیت ورزشی (۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه فعالیت های ریتمیک هوازی و ۱۰ دقیقه سرد کردن)	افزایش اکسیداسیون چربی	۴ هفته	(۳۰)
عمو زاده و همکاران (۲۰۱۸)	۳۹ زن چاق	۳۳ میلی گرم پس از هر وعده غذایی	فعالیت هوازی شامل ۳ جلسه تمرین ۹۰ دقیقه ای با ۸۰ درصد ضربان قلب هدف	افزایش اکسیداسیون چربی	۸ هفته	(۳۱)
قدمی و همکاران (۲۰۱۸)	۶۰ مرد چاق و دارای اضافه وزن	۵۰۰ میلی گرم	تمرین مقاومتی با شدت ۸۰ درصد 1RM سه جلسه در هفته	افزایش اکسیداسیون چربی	۸ هفته	(۳۲)
زندی و همکاران (۲۰۱۸)	۴۶ زن چاق دیابتی نوع ۲	۱۵۰۰ میلی گرم کپسول	فعالیت با شدت ۴۰-۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه شروع و در جلسات انتهایی به ۶۰ تا ۷۵ رسید	افزایش اکسیداسیون چربی	۱۰ هفته	(۳۳)
عابدی و همکاران (۲۰۱۷)	۶۰ مرد چاق و اضافه وزن	۳ عدد قرص ۵۰۰ میلی‌گرمی در روز	تمرین مقاومتی شامل ۳ جلسه‌ی در هفته	کاهش تری‌گلیسیرید ، انسولین و مقاومت به انسولین	۸ هفته	(۳۴)
هندیجانی و همکاران (۲۰۱۷)	۲۴ زن چاق	۵۰۰ میلی گرم	تمرین هوازی با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد VO_2max	افزایش اکسیداسیون چربی	۸ هفته	(۳۵)
قاسمی و همکاران (۲۰۱۶)	۳۰ زن دارای اضافه وزن	۳ عدد ۵۰۰ میلی گرم روزانه	تمرینات تناوبی با شدّت ۸۵- ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت سه جلسه در هفته در مسافت های ۲۰ متری	افزایش اکسیداسیون چربی	۱۰هفته	(۳۶)
حقیقی و همکاران (۲۰۱۵)	۳۶ زن چاق و دارای اضافه وزن	۵۰۰ میلی گرم	۳ جلسه در هفته دویدن به مدت ۴۵ دقیقه با شدت ۶۵ تا ۸۰ درصد ضربان قلب حداکثر	بهبود ترکیب بدن (کاهش درصد چربی)	۸ هفته	(۳۷)
فتحی و همکاران (۲۰۱۵)	۱۰ زن چاق	۵۰۰ میلی گرم	تمرین مقاومتی ۳ جلسه در هفته با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد 1RM	افزایش اکسیداسیون چربی و کاهش وزن	۸ هفته	(۳۸)
همتی نژاد و طولی (۱۳۹۴)	۴۰ مرد دارای اضافه وزن	سه وعده در روز ۳ میلی گرم در ۲۰۰ میلی لیتر آب	تمرین هوازی با شدت ۷۰-۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب ۳ جلسه در هفته	افزایش اکسیداسیون چربی	۶ هفته	(۳۹)
حقیقی و همکاران (۲۰۱۳)	۲۰ زن چاق و دارای اضافه وزن	۹ گرم در سه وعده در روز	تمرین ۴۵ دقیقه با شدت ۶۵ ٪- ۸۰ ٪ ضربان قلب بیشینه	افزایش اکسیداسیون چربی	۸ هفته	(۴۰)

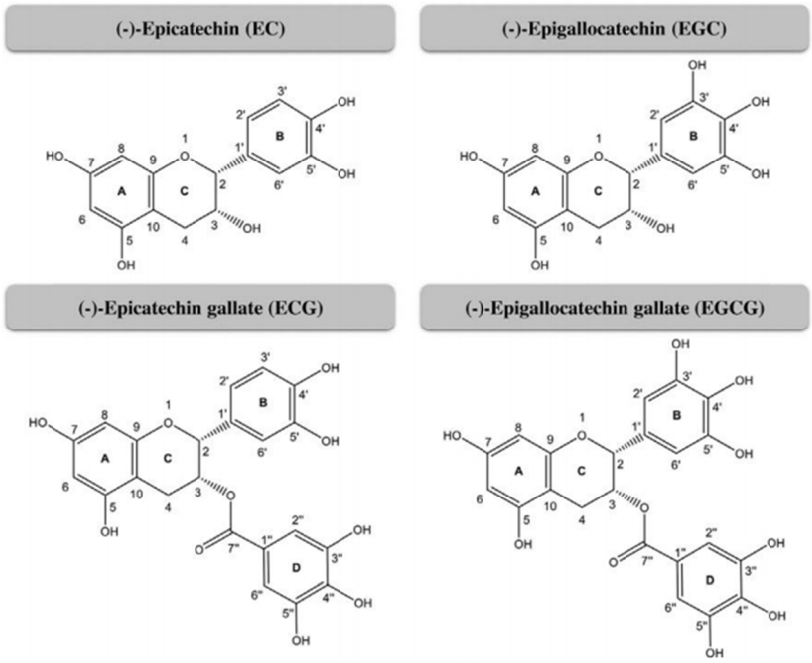
که غلظت EGCG و کافئین در چای سفید بیشتر از چای سبز، سیاه و دیگر چای‌ها است (شکل ۴) (۴۳). این تحقیق و تجزیه تحلیل می تواند گامی جدید در زمینه مصرف چای باشد.

همانطور که مشخص است مقدار پلی فنول چای و اپی گلوکاتچین گالات چای سفید از چای سبز بیشتر است. این عامل نشان دهنده برتری این ماده نسبت به چای سبز است. همچنین همانطور که در (شکل ۴) مشخص است میزان کافئین موجود در چای سفید بیشتر از چای سبز است. حال به بررسی و مقایسه این ۳ ماده مهم در چای سفید نسبت به چای سبز می پردازیم.

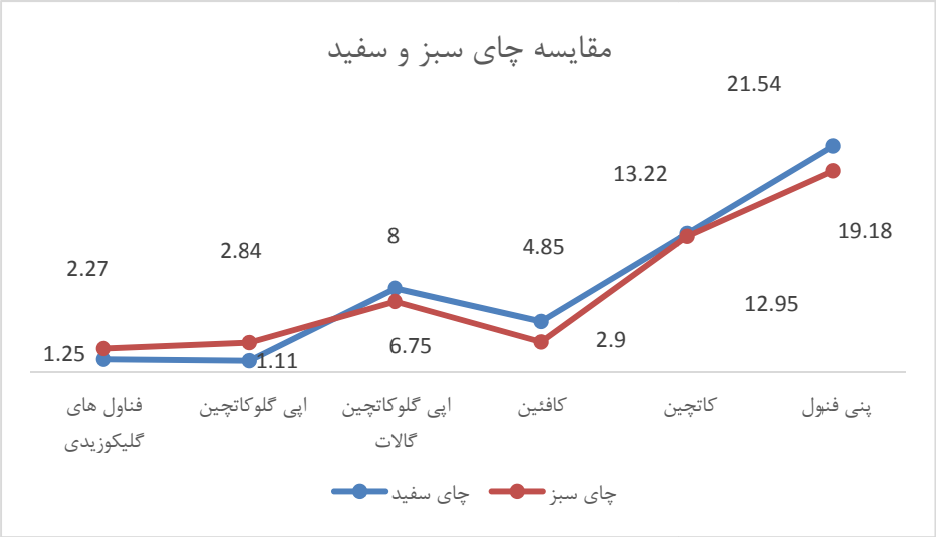
اهمیت پلی فنول های چای بر متابولیسم بافت چربی (با تمرکز به اثر گذاری این ماده در چای سفید)

مشخص شده است که پلی فنول ها می توانند در رژیم غذایی نقش بسزایی را در کاهش وزن افراد چاق ایجاد کند. گزارش شده پلی فنول ها می توانند در قهوه ای کردن بافت چربی سفید تاثیر گذار باشند. علاوه بر بافت چربی سفید که در ذخیره سازی چربی در بدن شناخته شده است بافت دیگری به نام بافت چربی قهوه ای وجود دارد که در تولید گرما به بدن کمک می کند و می تواند باعث افزایش متابولیسم بدن شود. بافت چربی قهوه ای در بدن می تواند انرژی شیمیایی را به انرژی گرمایی تبدیل کند (۴۴). مطالعات همچنین

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]



شکل ۲- ساختار شیمیایی چای سفید.



شکل۳- ترکیبات خالص چای سفید (۴۱)

نشان می‌دهند چندین مسیر سیگنالینگ، گیرنده‌ها و عوامل رونویسی با اثرات قهوه ای پلی فنول‌های رژیم غذایی همراه بوده اند. در نتیجه، ترکیبات پلی فنول و متابولیت‌های اصلی آنها ممکن است از طریق ترویج بافت چربی قهوه ای (افزایش تبدیل چربی سفید به قهوه ای) در مقابله با چاقی انسان نقش داشته باشد (۴۵). در این راستا زو و همکاران (۲۰۲۰) در نتایج خود بیان کردند که پلی فنول های چای می تواند در فعال کردن بافت چربی قهوه ای و بیوژنز میتوکندریایی بسیار تاثیر گذار باشد (۴۶).

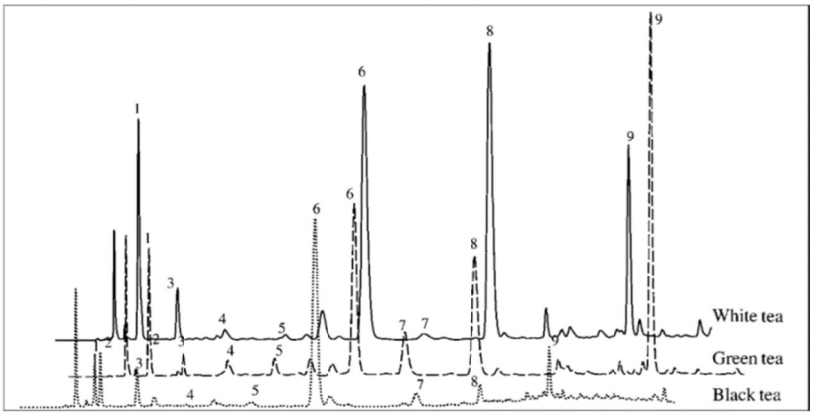
از طرفی گزارشات مختلفی نشان داده اند که مصرف پلی فنول های چای سبز می تواند باعث تغییرات مثبتی در بافت چربی سفید شود و در نهایت باعث بهبود وضعیت ترکیب بدنی و کاهش درصد چربی بدن می‌شود (۴۸-۵۰). اما هنوز تحقیقی در ارتباط با تاثیر پلی فنول های چای سفید و تاثیر آن بر تغییرات بافت

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]

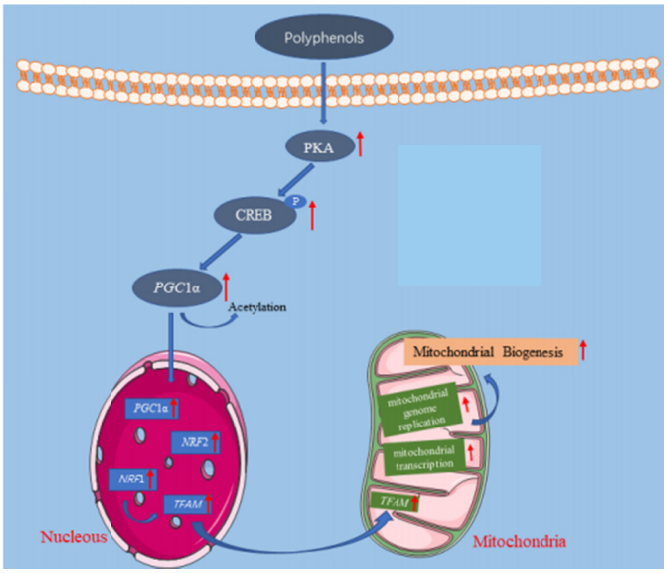
چربی انجام نشده است. با توجه به بررسی داده‌های موجود در شکل ۲ و ۳ می‌توان احتمال داد بدلیل بیشتر بودن مقدار پلی فنول چای سفید اثرات چربی سوزی بیشتری داشته باشد.

اهمیت رفتار اپی گلوکاتچین گالات بر متابولیسم بافت چربی (با تمرکز به اثر گذاری این ماده در چای سفید)

گزارش‌ها حاکی از این است که اپی گلوکاتچین گالات می‌تواند یک از موثر ترین عامل‌های ضد چاقی در بدن انسان داشته باشد (۵۱). در یک تحقیق بسیار جالب محققین به بررسی اثر اپی گلو کاتچین گالات بر بافت چربی پرداختند. در این تحقیق مشخص شد این ماده موثر می تواند باعث افزایش سطوح آدیپونکتین در افراد چاق شود. آدیپونکتین، هورمونی پپتیدی است که از بافت چربی ترشح می‌شود، بر سوخت و ساز چربی و گلوکز تاثیر می‌گذارد و در نهایت باعث افزایش حساسیت به انسولین و کاهش وزن می‌شود (۵۲). نشان داده شده است با وجود افزایش توده بافت چربی در افراد چاق، بیان ژن آدیپونکتین کاهش می‌یابد (۵۳). از این رو، غلظت پلاسمایی آدیپونکتین با BMI، درصد چربی بدن، نسبت دور کمر به باسن، غلظت انسولین ناشتا و تری‌گلیسرید پلاسما رابطه معکوسی دارد (۵۴). گزارش شده‌است آدیپونکتین ویژگی‌های ضدالتهابی

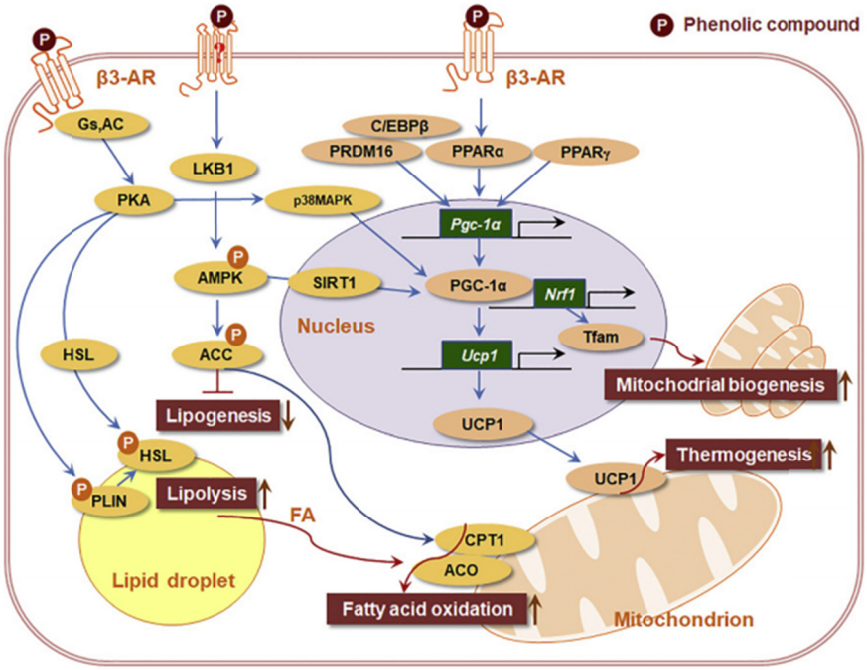


شکل٤- نمودار موج. خالص سازی چای سفید، سبز و سیاه با روش ISO. ۱) تئوفیلین ۲) گالیک اسید ۳) تئوبرومین ۴) اپی گلو کاتچین ۵) کاتچین ۶) کافئین ۷) اپی کاتچین ۸) اپی گلوکاتچین گالات ۹) اپی کاتچین گالات (۴۳).



شکل ٥- اثرات پلی فنول ها بر بیوژنز میتوکندریایی(۴۶)

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]



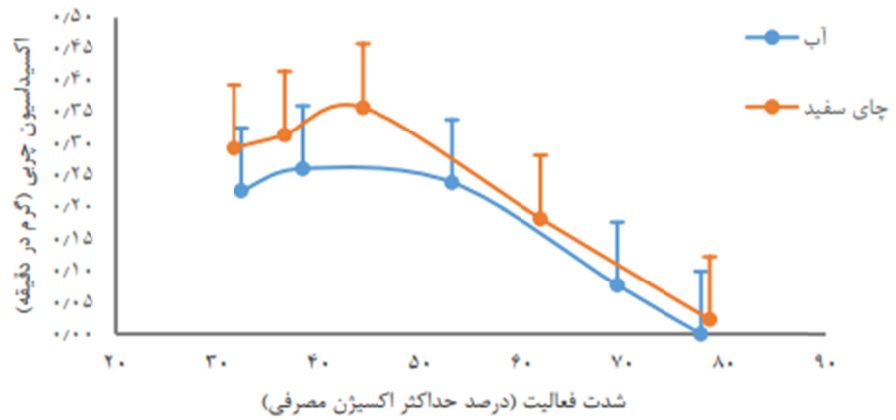
شکل ٦- مکانیسم کلی پلی فنول ها بر اکسیداسیون چربی (۴۷)

دارد و می‌تواند موجب کاهش مقاومت به انسولین در افراد چاق شود (۵۵، ۵۶). در پژوهشی، آلناگار و همکارانش (Alnaggar) (۲۰۱۹) نشان داده‌اند مقادیر سرمی آدیپونکتین در شرایط پاتولوژیکی گوناگون مانند چاقی، دیابت، بیماری‌های قلبی و بیماران مبتلا به نارسایی مزمن کلیه کاهش می‌یابد (۵۷). مقادیر خونی آدیپونکتین در مردان و زنان تا حد زیادی فرق می‌کند. معلوم شده است به دلیل تاثیر هورمون استروژن بر این آدیپوکاین، مقادیر آن در زنان بیشتر از مردان است (۵۸، ۵۹). آدیپونکتین در مقایسه با سایر آدیپوکاین‌ها، نقش موثرتری در کاتابولسیم اسیدهای چرب و تنظیم قند خون دارد (۶۰، ۶۱) و موجب افزایش تحریک اکسایش چربی در عضله اسکلتی نیز می‌شود (۶۲). در نتیجه، کاهش این هورمون با هایپرگلیسمی، هایپرانسولینمی و افزایش مقاومت به انسولین همراه است (۶۳). در مطالعه‌ای، یونگ و همکارانش (۲۰۱۸) نشان داده‌اند کاهش مقادیر آدیپونکتین می‌تواند نشانه‌ای از بیماری عروق کرونری باشد (۶۴). از سوی دیگر، معلوم شده است انجام فعالیت بدنی و به تعادل رساندن مقادیر آدیپونکتین می‌تواند موجب پیشگیری از بیماری‌های مزمن وابسته به چاقی شود (۶۵). همچنین می‌تواند باعث افزایش پروتئین جفتی UCP1 ۱ و در نهایت تحریک چربی ها را با خود به دنبال دارد که این عامل می‌تواند یک فرایند مهم در افزایش اکسیداسیون چربی باشد (۵۱). آدیپوز تری گلیسرید لیپاز (Adipose triglyceride lipase) اولین آنزیم تجزیه کننده چربی است. زمانی که این آنزیم فعال شود تری گلیسرید را ۱و۲ دی آسیل گلیسرول + اسید چرب تبدیل و دومین آنزیم چربی سوز در بدن یعنی لیپاز حساس به هورمون HSL (Hormone-sensitive lipase) ۱و۲ دی آسیل گلیسرول را به ۲ منو گلیسرول + اسید چرب تبدیل می کند. که در این تحقیق اپی گلوکاتچین گالات توانسته باعث افزایش آدیپوز تری گلیسرید لیپاز شود (۵۱)، اما کمتر تواسته باعث افزایش HSL شود.

تحقیقات مستقیم در ارتباط با تاثیر چای سفید بر اکسیداسیون چربی

در تحقیقی مشخص شد که عصاره‌های چای سفید می‌تواند لیپولیز را تحریک کند (۶۶). علاوه بر این مطالعات آزمایشگاهی نشان داده اندکه چای سفید

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]



شکل ۷- نمودار اکسیداسیون چربی چای سفید در مقایسه با آب (حکمتی کار و ابراهیمی) (۶۹)

دارای فعالیت‌های لیپولیتیک و ضد چربی ساز قوی است (۶۷). دیاز (Dias) 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 (۸). در تحقیقی دیگر مشخص شد چای سفید در مقایسه با چای سبز و سیاه، دارای بالاترین مقدار آلانین، آرژنین، آسپاراژین، هیستیدین، ایزولیزین، لوسین، فنیل آلانین، سرین و تانین، کافئین، پلی فنول و کاتچین است (۶۸). احمدی حکمتی کار و ابراهیمی (۲۰۱۹) تاثیر مصرف چای سفید را بر اکسیداسیون چربی افراد چاق مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند به نظر می‌رسد که مصرف چای سفید یک ساعت قبل از فعالیت ورزشی می‌تواند باعث افزایش اکسیداسیون چربی در مردان چاق شود. در این تحقیق آزمودنی ها یک ساعت قبل از فعالیت ورزشی ۱۰ گرم چای سفید را در ۵۰۰ میلی لیتر آب جوش ریخته و دم کردند. گروه دارونما این تحقیق گروه مصرف آب بود. با توجه به بررسی های انجام شده این تحقیق جزء معدود تحقیقاتی است که اثر ورزش و چای سفید را بر اکسیداسیون چربی مورد سنجش قرار داده است (شکل۷) (۶۹). در تحقیقی مشخص شد اجزای بیوشیمیایی چای سفید بسیار فعال هستند باعث افزایش فعالیت های آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی چای سفید می شود که باعث برتر شدن آن می‌شود (۷۰). اکایانتی (Ekayanti) و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیق خود نشان دادند خصوصیات دارویی و فیتوشیمیایی برگ چای سفید با توجه به فلاونوئید و کاتچین ها می تواند باعث پایین آمدن سطح قند خون و مهار آنزیم های هضم معده ای شود و این موضوع اهمیت بیولوژیکی چای سفید را افزایش می دهد (۷۱).

در تحقیقی دیگر که بر روی موش‌های انجام شده بود مشخص شد که گروهی از موش‌ها که چای سفید مصرف کرده بودند چربی سوزی بیشتری نسب به گروهی که هیچ چیز مصرف نکرده بودند داشتند (۷۲).

بحث و نتیجه گیری

در حال حاضر وضعیت چاقی روز به روز در حال افزایش و جستجو برای یافتن یک مکمل مفید برای بهبود اکسیداسیون چربی، بسیار حائز اهمیت شده است. مطالعه حاضر نشان داد که چای می تواند به عنوان یک گیاه و نوشیدنی سالم برای افراد چاق در جهت کاهش درصد چربی بدن تجویز شود. در درجه اول چای سبز سال هاست که به عنوان یک مشعل و مکمل چربی سوز در رده اول قرار دارد (۲۸). نکته بسیار مهم در این باره این است که مصرف چای سبز به تنهایی نمی تواند اکسیداسیون چربی را بهمراه داشته باشد و اگر تاثیری داشته باشد، این تاثیر بسیار اندک و ناچیز است. به همین دلیل باید فعالیت ورزشی در کنار مصرف چای سبز تجویز شود. برای مثال خرمی پور و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیق خود تاثیر فعالیت ورزشی، فعالیت ورزشی و چای سبز را بر تغییرات مرتبط با چای افراد چاق مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق آن ها در یافتند که فعالیت ورزشی به تنهایی نتوانست باعث تغییرات مثبتی شود اما زمانی که آزمودنی ها همراه با فعالیت ورزشی چای سبز را مصرف کردند تغییرات چشمگیری حاصل شد (۳۰). کاتچین های موجود در

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]

چای سبز به خوبی شناخته شده هستند و می توانند در کاهش خطر چاقی موثر باشند (۵۱). مصرف اپی گالوکاتچین گالات می تواند باعث افزایش اکسیداسیون چربی شود (۷۳). مکانیسم های عمل چای در ارتباط با چاقی شامل: افزایش متابولیسم کبدی، هم افزایی کافئین، کاهش اشتها، تحریک گرمازایی و افزاش آنزیم های مرتبط با چربی سوزی است (۷۴-۷۶). ازین رو می توان گفت نوشیدن چای می تواند یک مسیر ایمن تر نسبت به عمل جراحی و مکمل های مضر در ارتباط با چربی سوزی باشد. چای به راحتی قابل دسترس است و می توان با کمترین امکانات آن را تهیه و مصرف کرد. در این بین با توجه به بررسی مقالات در شکل ۱و۲ مقدار مواد مربوطه در چای سبز و سفید مشخص شد و احتمالا چای سفید می تواند یک نوشیدنی نو ظهور و قوی در چربی سوزی نسبت به چای سبز باشد. دراین راستا سهله (Söhle) و همکاران گزارش کرده‌اند که مصرف چای سفید می تواند باعث افزایش لیپولیز شود (۷۷). مواد تشکیل دهنده چای سفید مانند چای سبز یکسان است با این تفاوت که در بعضی از ترکیبات مقدار مواد موثرش بر اکسیداسیون چربی بیشتر است. این عامل می تواند سوالی در ذهن ایجاد کند که آیا چای سفید می تواند نسبت به چای سبز و دیگر چای ها در اکسیداسیون چربی برتری داشته باشد؟ ضرورت این مطالعه این است که با توجه به نا آشنا بودن چای سفید و گمنام بودن مواد تشکیل دهنده این چای با انجام این مطالعه راهی جدید برای محققان در آینده باز شود و محققان با بررسی‌های اولیه نتایج قابل توجه ای را به نمایش بگذارند. محققان می توانند با بررسی و مقایسه تاثیر چای سبز و سفید بر اکسیداسیون چربی هم به صورت کوتاه مدت و هم به صورت بلند مدت، نتایج این چای ارزشمند را ارائه دهند. همچنین می توان اثرات این چای را نسبت به دیگر مواد چربی سوز مانند کافئین یا مکمل های دیگر در زمان های مختلف مانند صبح و عصر بررسی و بهترین زمان مصرف آن مشخص شود. از نقطه قوت این مطالعه مروری این بود که توانست در ابتدا اهمیت چای سبز را از طریق جداول تحقیقات کوتاه مدت و بلند مدت بررسی و سپس با تمرکز به تحقیقات گذشته در ارتباط با چای سفید، مواد تشکیل دهنده این چای را مو شکافی کند.

از نقاط ضعف این مقاله این بود که باتوجه به جستجو گسترده؛ نویسندگان توانستند تحقیقات بسیار اندکی را در ارتباط با چای سفید بیابند. به همین دلیل با قاطعیت نمی توان گفت که چای سفید می تواند نسبت به چای سبز ۱۰۰درصد برتری داشته باشد. اما با توجه به بررسی مواد تشکیل دهنده اش می‌توان پی برد احتمالا می تواند نسبت به دیگر چای‌ها برتری در اکسیداسیون چربی داشته باشد.

همچنین نقطه ضعف دیگر این مطالعه مروری این است که، نمی توان یک دوز ثابت و مشخصی را عنوان کرد. می توان امید داشت در آینده نه چندان دور با بررسی و مقایسه چای سبز و سفید مشخص کرد کدام چای می تواند به عنوان یک نوشیدنی چربی سوز مطرح شود. اگرچه مطالعات آزمایشگاهی با استفاده از مدل‌های حیوانی تا حد زیادی اثرات پیشگیری از چاقی چای سبز را نشان داده است، اما اثر بخشی چای سفید کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. بنابراین، چای سفید یک منبع طبیعی ایده آل برای تعدیل چرخه زندگی چربی در مراحل مختلف و القای اثرات ضد چاقی است. با این حال ، نقش پلی فنول های چای و به طور خاص چای سفید در جلوگیری از چاقی کاملاً مشخص نشده است.

چای سفید به عنوان یک چربی سوز طبیعی می‌تواند در فرایند اکسیداسیون چربی مفید باشد. اما باید مصرف این چای تحت تاثیر ورزش قرار گیرد تا بتواند اثرات چشمگیری را بر اکسیداسیون چربی بگذارد. فعالیت ورزشی بلند مدت و مصرف چای سبز توانست نقش مهمی را در افزایش اکسیداسیون بازی کند. ازین رو احتمال دارد؛ چای سفید بتواند در فعالیت‌های ورزشی بلند مدت مصرف و اثرات بهتری را بر جای بگذارد. بنابراین این نتایج می‌تواند در جهت دهی راهکارهای انتخابی آتی جهت بهبود ترکیب بدن و کاهش وزن نقش تعیین کننده‌ای داشته باشد.

References

1. Savona-Ventura C, Savona-Ventura S. The inheritance of obesity. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 2015;29(3):300-8.
2. Seth B, Arora S, Singh R. Association of obesity

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]

with hormonal imbalance in infertility: a cross-sectional study in north Indian women. Indian J Clin Biochem. 2013;28(4):342-7.

3. Kuzbicka K, Rachon D. Bad eating habits as the main cause of obesity among children. Pediatr Endocrinol Diabetes Metabol. 2013;19(3):106-10.

4. Gray CL, Messer LC, Rappazzo KM, Jagai JS, Grabich SC, Lobdell DT. The association between physical inactivity and obesity is modified by five domains of environmental quality in U.S. adults: A cross-sectional study. PLoS One. 2018;13(8):e0203301-e.

5. Seale P, Lazar MA. Brown fat in humans: turning up the heat on obesity. Diabetes. 2009;58(7):1482-4.

6. Cheng TO. Will green tea be even better than black tea to increase coronary flow velocity reserve? Am J Cardiol. 2004;94(9):1223.

7. McKay DL, Blumberg JB. The role of tea in human health: an update. J Am College Nutr. 2002;21(1):1-13.

8. 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.

9. Balentine DA, Wiseman SA, Bouwens LC. The chemistry of tea flavonoids. Crit Rev Food Sci Nutr. 1997;37(8):693-704.

10. Sang S, Lambert JD, Ho CT, Yang CS. The chemistry and biotransformation of tea constituents. Pharmacol Res. 2011;64(2):87-99.

11. Gupta D, Bhaskar D, Gupta R, Karim B, Jain A, Dalai D. Green tea: A review on its natural anti-oxidant therapy and cariostatic benefits. Biol Sci Pharm Res. 2014;2:8-12.

12. Jigisha A, Nishant R, Navin K, Pankaj G. Green tea: a magical herb with miraculous outcomes. Int Res J Pharm. 2012;3(5):139-48.

13. 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.

14. Yang DJ, Hwang LS, Lin JT. Effects of different steeping methods and storage on caffeine, catechins and gallic acid in bag tea infusions. J Chromatography A. 2007;1156(1-2):312-20.

15. Cabrera C, Artacho R, Giménez R. Beneficial effects of green tea—a review. J Am College Nutr. 2006;25(2):79-99.

16. Yang CS, Hong J. Prevention of chronic diseases by tea: possible mechanisms and human relevance. Ann Rev Nutr. 2013;33:161-81.

17. 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.

18. Wang S, Moustaid-Moussa N, Chen L, Mo H, Shastri A, Su R, et al. Novel insights of dietary polyphenols and obesity. J Nutr Biochem. 2014;25(1):1-18.

19. Sae-Tan S, Grove KA, Lambert JD. Weight control and prevention of metabolic syndrome by green tea. Pharmacol Res. 2011;64(2):146-54.

20. Gahreman D, Wang R, Boutcher Y, Boutcher S. Green tea, intermittent sprinting exercise, and fat oxidation. J Nutr. 2015;7(7):5646-63.

21. Venables MC, Hulston CJ, Cox HR, Jeukendrup A. Green tea extract ingestion, fat oxidation, and glucose tolerance in healthy humans. Am J Clin Nutr. 2008;87(3):778-84.

22. 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-.

23. Koo SI, Noh SK. Green tea as inhibitor of the intestinal absorption of lipids: potential mechanism for its lipid-lowering effect. J Nutr Biochem. 2007;18(3):179-83.

24. 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. Med J Mashhad Univ Med Sci. 2018;61(3):985-96.

25. Hossein 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 Sci Med J. 2018;17(112):1-9.

26. Gahreman D, Wang R, Boutcher Y, Boutcher S. Green Tea, Intermittent Sprinting Exercise, and Fat Oxidation. Nutrients. 2015;7(7):5646-63.

27. Randell RK, Hodgson AB, Lotito SB, Jacobs DM, Rowson M, Mela DJ, et al. Variable duration of decaffeinated green tea extract ingestion on exercise metabolism. Med Sci Sports Exerc. 2014;46(6):1185-93.

28. Lloyd H, Earnest CP. Effect of acute green tea extract ingestion on fat oxidation during exercise in women. J Int Soc Sports Nutr. 2014;11(Suppl 1):P15-P.

29. Venables 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.

30. Khorramipour K, Gaeeini A, Entesari A, Ahmadi Hekmati tabar A H. Effect of 4 weeks morning excerxise with consumtion of green tea on fat men. International congress of new research in Sport Scince, Ardabil. https://www.civilica.com/Paper-SPORTC03-SPORTC03_029.html.

31. 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

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]

Endocrinol Metab. 2018;16(4):e60738-e.
32. 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. Zahedan J Res Med Sci. 2018;20(7).
33. Zandi Dareh Gharibi Z, Faramarzi M, Banitalebi E. The Effect of Rhythmic Aerobic Exercise and Green Tea Supplementation on Visfatin Levels and Metabolic Risk Factors in Obese Diabetic Women. J Med Plants. 2018;4(68):145-56.
34. 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. Complemen Med J. 2017;7(1):1767-76.
35. Handijani zadeh B, Hosseinpour Delavar S, Gandomkar Bagheri H. Effect of 8 weeks of consumtion of green tea with aerobic sport on plasma level in fat and ansolin resistance of women. Sport Sci J. 2017;9(26):87-100.
36. Ghasemi E, Afzalpour ME, Zarban A. Effect of a 10 week high intensity interval training supplemented with green tea on lipid profiles and body composition in overweight women. Journal of Birjand Univ Med Sci. 2016;23(3):198-210.
37. Haghighi Ah, Eslaminik E, Hamedinia M. The effect of eight weeks aerobic training and moderate and high doses green tea consumption on body composition and lipid profile in overweight and obese women. medical journal of mashhad university of medical sciences. 2015;58(7):359-69.
38. Ramezanzadeh A, Moradgholi A, Fathi M, editors. Loss weight with aerobic exercise with consumtion of grean tea in fat people. New Res Sport Sci. 2015:9-30.
39. Hasti Nejad Tooli M. Effect of aerobic exercise with consumtion of green tea on index, hypertnsion and aerobic power in fat men. National congress of sport and sport sinces. 2005.
40. Haghighi AH, Yaghoubi M, Hosseini kakhk SAR. The Effect of Eight Weeks Aerobic Training and Green Tea Supplementation on Body Fat Percentage and Serum Lipid Profiles in Obese and Overweight Women. Med J Mashhad Univ Med Sci. 2013;56(4):211-8.
41. Hilal Y, Engelhardt U. Characterisation of white tea–Comparison to green and black tea. J Verbraucherschutz Lebensmittelsicherheit. 2007;2(4):414-21.
42. Ho CT, Lin JK, Shahidi F. Tea and tea products: chemistry and health-promoting properties: CRC press; 2008.
43. Hilal Y, Engelhardt U. Characterisation of white tea – Comparison to green and black tea. J Verbraucherschutz Lebensmittelsicherheit. 2007;2(4):414-21.
44. Cannon B, Nedergaard J. Brown adipose tissue: function and physiological significance. Physiol Rev. 2004;84(1):277-359.
45. Hu J, Wang Z, Tan BK, Christian M. Dietary polyphenols turn fat "brown": A narrative review of the possible mechanisms. Trends Food Sci Technol. 2020;97:221-32.
46. Zou T, Wang B, Li S, Liu Y, You J. Dietary apple polyphenols promote fat browning in high-fat diet-induced obese mice through activation of adenosine monophosphate-activated protein kinase α. J Sci Food Agriculture. 2020;100(6):2389-98.
47. Silvester AJ, Aseer KR, Yun JW. Dietary polyphenols and their roles in fat browning. J Nutr Biochem. 2019;64:1-12.
48. Kamio N, Suzuki T, Watanabe Y, Suhara Y, Osakabe N. A single oral dose of flavan-3-ols enhances energy expenditure by sympathetic nerve stimulation in mice. Free Radic Biol Med. 2016;91:256-63.
49. 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 Funct. 2014;5(10):2420-9.
50. Choo JJ. Green tea reduces body fat accretion caused by high-fat diet in rats through beta-adrenoceptor activation of thermogenesis in brown adipose tissue. J Nutr Biochem. 2003;14(11):671-6.
51. Kim HS, Moon JH, Kim YM, Huh JY. Epigallocatechin Exerts Anti-Obesity Effect in Brown Adipose Tissue. Chem Biodiv. 2019;16(10):e1900347.
52. Galic S, Oakhill JS, Steinberg GR. Adipose tissue as an endocrine organ. Mol Cell Endocrinol. 2010;316(2):129-39.
53. Fu Y, Luo N, Klein RL, Garvey WT. Adiponectin promotes adipocyte differentiation, insulin sensitivity, and lipid accumulation. J Lipid Res. 2005;46(7):1369-79.
54. Bełtowski J. Adiponectin and resistin--new hormones of white adipose tissue. Med Sci Monitor. 2003;9(2):RA55-RA61.
55. Dai M, Wu L, Wang P, Wen Z, Xu X, Wang DW. CYP2J2 and its metabolites EETs attenuate insulin resistance via regulating macrophage polarization in adipose tissue. Sci Rep. 2017;7:46743.
56. Palanisamy K, Nareshkumar RN, Sivagurunathan S, Raman R, Sulochana KN, Chidambaram S. Anti-angiogenic effect of adiponectin in human primary microvascular and macrovascular endothelial cells. Microvasc Res. 2019;122:136-45.
57. Alnaggar ARL, Sayed M, El-deena KE, Gomaa M, Hamed Y. Evaluation of serum adiponectin levels in diabetic nephropathy. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clin Res Rev. 2019;13(1):128-31.
58. Sun Y, Wang F, Liu F, Chen SY. Aging effects on circulating adiponectin levels and the expressions

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]

of adiponectin and adiponectin receptor 1 in the brains of male rats. Int J Gerontol. 2018;12(3):227-32.
59. Ghadge AA, Diwan AG, Harsulkar AM, Kuvalekar AA. Gender dependent effects of fasting blood glucose levels and disease duration on biochemical markers in type 2 diabetics: A pilot study. Clin Res Rev. 2017;11:S481-S9.
60. Schrieks IC, Nozza A, Stähli BE, Buse JB, Henry RR, Malmberg K, et al. Adiponectin, free fatty acids, and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes and acute coronary syndrome. Diabetes Care. 2018;41(8):1792-800.
61. Takeda Y, Nakanishi K, Tachibana I, Kumanogoh A. Adiponectin: a novel link between adipocytes and COPD. Vitamins & Hormones. 90: Elsevier; 2012. p. 419-35.
62. Liu Y, Sweeney G. Adiponectin action in skeletal muscle. Best Pract Res Clin Endocrinol Metabol. 2014;28(1):33-41.
63. Liu Z, Liang S, Que S, Zhou L, Zheng S, Mardinoglu A. Meta-analysis of adiponectin as a biomarker for the detection of metabolic syndrome. Front Physiol. 2018;9:1238.
64. Yeung SLA, Schooling CM. Adiponectin and coronary artery disease risk: A bi-directional Mendelian randomization study. Int J Cardiol. 2018;268:222-6.
65. Sirico F, Bianco A, D'Alicandro G, Castaldo C, Montagnani S, Spera R, et al. Effects of physical exercise on adiponectin, leptin, and inflammatory markers in childhood obesity: systematic review and meta-analysis. Childhood Obes. 2018;14(4):207-17.
66. 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. Nutr Metab (Lond). 2009;6:20.
67. 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. Nutr Metabol. 2009;6(1):20.
68. 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 agricult Food Chem. 2007;55(15):5960-5.
69. Ahmadi Hekmatikar AH, Ebrahimi M. Substrate Oxidation Changes During Exercise After White Tea Consumption in Obese Men. Sport Physiol. 2019;11(43):141-50.
70. Saha G, Choudhury SS, Berai B, Kumar PM. Biochemical and Microbiological Characterization of White Tea. J Environ Sci Toxicol Food Technol. 2017;11(5):74-80.
71. Ekayanti M, Ardiana L, Najib SZ, Sauriasari R, Elya B. Pharmacognostic and phytochemical standardization of white tea leaf (Camellia sinensis L. Kuntze) ethanolic extracts. Pharmacog J. 2017;9(2).
72. Teixeira LG, Lages PC, Jascolka TL, Aguilar EC, Soares FLP, Pereira SS, et al. White tea (Camellia sinensis) extract reduces oxidative stress and triacylglycerols in obese mice. Food Sci Technol. 2012;32(4):733-41.
73. Hu J, Wang Z, Tan BK, Christian M. Dietary polyphenols turn fat "brown": A narrative review of the possible mechanisms. Trends Food Sci Technol. 2020.
74. Murase T, Nagasawa A, Suzuki J, Hase T, Tokimitsu I. Beneficial effects of tea catechins on diet-induced obesity: stimulation of lipid catabolism in the liver. Int J Obes Relat Metab Disord. 2002;26(11):1459-64.
75. Chantre P, Lairon D. Recent findings of green tea extract AR25 (Exolise) and its activity for the treatment of obesity. Phytomedicine. 2002;9(1):3-8.
76. Zheng G, Sayama K, Okubo T, Juneja LR, Oguni I. Anti-obesity effects of three major components of green tea, catechins, caffeine and theanine, in mice. In Vivo. 2004;18(1):55-62.
77. 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. Nutr Metabol. 2009;6:20-.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-01-15]