

---

## اثر ۴ هفته فعالیت ورزشی صبحگاهی و مصرف چای سبز بر شاخص‌های چاقی

### در مردان چاق

---

کیوان خرمی پور<sup>۱</sup>، عباسعلی گائینی<sup>۲\*</sup>، امیرحسین احمدی حکمتی کار<sup>۳</sup>

ص.ص: ۷۱-۵۸

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۷/۰۵

تاریخ تصویب: ۹۹/۱۱/۰۲

### چکیده

هدف از پژوهش بررسی اثر ۴ هفته فعالیت ورزشی صبحگاهی و مصرف چای سبز بر شاخص‌های چاقی در مردان چاق بود. ۳۸۴ مرد چاق به‌عنوان آزمودنی در این پژوهش شرکت داشتند. آزمودنی‌ها به ۴ گروه فعالیت ورزشی (n=۹۶)، مصرف چای سبز (n=۹۶)، مصرف چای سبز و فعالیت ورزشی (n=۹۶) و گروه کنترل (n=۹۶) تقسیم شدند. پروتکل تمرین شامل ۴ هفته و هر هفته ۳ جلسه فعالیت ورزشی (۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه فعالیت‌های ریتمیک هوازی و ۱۰ دقیقه سرد کردن) بود. همچنین، چای سبز، روزانه ۳ وعده و به مقدار ۳ گرم چای خشک در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب توسط آزمودنی‌های گروه‌های مصرف چای سبز- و مصرف چای سبز و فعالیت ورزشی خورده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های تی وابسته، تحلیل واریانس یک‌طرفه و بونفرونی استفاده شد. آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد تفاوت معناداری بین سن، قد، وزن و BMI آزمودنی‌های ۴ گروه، قبل از شروع مطالعه وجود نداشت (P>۰/۰۵). آزمون تی وابسته نشان داد در گروه‌های فعالیت ورزشی و مصرف چای سبز و فعالیت ورزشی، وزن و ترکیب بدن در مقایسه با گروه کنترل در حد معناداری کاهش داشت (P≤۰/۰۵) که بیشترین کاهش در گروه مصرف چای سبز و فعالیت ورزشی دیده شد. می‌توان گفت خوردن چای سبز به‌تنهایی نمی‌تواند تأثیر معناداری بر بهتر شدن شاخص‌های چاقی داشته باشد اما، فعالیت ورزشی به‌تنهایی این قابلیت را دارد. همچنین، اگر هر دو مداخله (مصرف چای سبز و فعالیت ورزشی) باهم اعمال شود، تأثیری زیادتری خواهند داشت.

واژه‌های کلیدی: شاخص توده بدن، تمرین، چای سبز، اضافه‌وزن، صبحگاه

---

۱. دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

\*ایمیل نویسنده مسئول: a.hekmatikar4@gmail.com



---

---

## The Effect of 4 Weeks of Morning Exercise and Green Tea Consumption on Obesity Indices in Obese Men

---

Khorramipour, K. (PhD), Gaeini, A.A. (PhD), Ahmadi Hekmatikar\*, A.H. (MA)

---

### Abstract

This study aimed to investigate the effects of 4 weeks of morning exercise and green tea consumption on obesity indices in obese men. In this study, 384 obese men participated as subjects, who were divided into 4 groups, which were divided into groups: exercise (n=96), green tea (n=96), green tea and exercise (n=96), and control group (n=96). The training protocol was was 3 sessions per week for 4 weeks, each session consisting of 10 min of warm-up, 30 min of rhythmic aerobic activity, and 10 min of cooling down. Also, green tea was ingested 3 servings daily in the amount of 3 g of dry tea in 200 ml of water by the subjects of the two groups of green tea consumption, and green tea and exercise. Dependent t-test, one-way analysis of variance, and Bonferroni were used to analyze the data. The results showed that there was no significant difference between age, height, weight, and BMI of the 4 groups before the study ( $p>0.05$ ). Additionally, in the two groups of exercise, and green tea and exercise, body weight and body composition decreased significantly compared to the control group ( $P\geq 0.05$ ), which showed the greatest decrease in the group of consumption of green tea and exercise. It can be concluded that drinking green tea alone can not have a significant effect on improving obesity indicators. However, sports activity alone had this capability. Moreover, the greatest benefit will be observed once consuming green tea is accompanied by exercise.

**Keywords:** Body mass index, Morning exercise, Green tea, Overweight

## مقدمه

در دهه‌های اخیر علم و فناوری پیشرفت چشمگیری داشته‌اند. این پیشرفت‌ها در کنار منافع بسیار زیاد، مشکلات و مسائل جدیدی را به جوامع بشری تحمیل کرده است. یکی از مهم‌ترین مشکلات، ماشینی شدن زندگی و کم تحرکی است. کم تحرکی پایه و اساس اکثر بیماری‌ها و ناهنجاری‌های شایع در قرن ۲۱ است که چاقی را می‌توان فراگیرترین آن‌ها به حساب آورد. یک فرد چاق در معرض اکثر بیماری‌های متابولیکی مانند سندروم متابولیک، بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت، پرفشار خونی و ... قرار دارد (قهرمان تبریزی و همکاران، ۲۰۱۵). هارتمن و همکارانش<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) بیان کرده‌اند که انباشت بیش از حد چربی باعث تغییرات فیزیکی، متابولیکی، هورمونی و روانی می‌شود که در صورت ترکیب شدن این عوامل باهم می‌تواند به یک بیماری مزمن تبدیل شود. چاقی با عملکرد انسان ارتباط تنگاتنگی دارد، زیرا چاقی و اضافه وزن عملکرد اجرایی فرد را کاهش می‌دهد (یانگ و همکاران، ۲۰۱۸). از سوی دیگر، کاهش عملکرد انسان به دلایلی مانند پیری یا آسیب دیدگی‌های اسکلتی، خود می‌تواند عامل کاهش تحرک و در نتیجه چاقی باشد. در جدیدترین گزارش سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۶ افراد با شاخص توده بدن<sup>۲</sup> (BMI) ۲۵ تا ۲۹/۹ و بالای ۳۰، به ترتیب افراد مبتلا به اضافه وزن و چاق محسوب می‌شوند (صدیقی و همکاران، ۲۰۱۱). بر اساس آخرین برآوردهایی که در کشورهای عضو اتحادیه اروپا انجام شده است ۳۰ تا ۷۰ درصد بزرگسالان به اضافه وزن و ۱۰ تا ۳۰ درصد به چاقی مبتلا هستند (فوجیوکا، ۲۰۱۵؛ کورسلر و همکاران، ۲۰۱۶). نتایج ۱۶۰ مطالعه مقطعی در ۹۴ کشور در حال توسعه نشان می‌دهد که شیوع چاقی در کل ۳/۳ درصد است و کشورهای مدیترانه شرقی، شمال آفریقا و آمریکای لاتین بیشترین شیوع را دارند (اونیس و بلوسنر، ۲۰۰۰). این آمار نگران‌کننده، اکثر کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه را به چاره اندیشی وا داشته است. در مبارزه با این اپیدمیولوژی، یکی از رویکردهای عملی، توسعه ورزش همگانی است. ورزش همگانی، بستری را برای کل افراد جامعه فراهم می‌کند تا در اوقات فراغت و بدون هیچ محدودیتی فعالیت کنند (زوربا، ۲۰۱۲). نکته مهم دیگر تأثیر ورزش همگانی بر سلامت روان است. گزارش شده است افرادی که ورزش همگانی انجام می‌دهند، سلامت روان بهتری دارند. همچنین، نتایج پژوهش عنبری و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) نشان می‌دهد که ورزش همگانی می‌تواند باعث بهبود اکثر عوامل آمادگی جسمانی مانند استقامت قلبی تنفسی، استقامت عضلات

<sup>۱</sup> Hartman, et al.

<sup>۲</sup> Body mass index

<sup>۳</sup> Anbari, et al.



کمر بند شانه‌ای، انعطاف‌پذیری، چابکی و توان انفجاری شود. احمدی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) در تحقیق مروری خود عنوان کردند که با توجه به شیوع چاقی در بزرگسالان، تغییر سبک زندگی می‌تواند باعث بهبود شاخص‌های تن سنجی در افراد چاق شوند بدین منظور این پژوهشگران در مطالعه خود عنوان کردند که با تغییر عادات تغذیه‌ای و افزایش فعالیت ورزشی می‌توانند مانع از شیوع چاقی شوند و آن را کنترل کند.

در سال‌های اخیر مداخلات تغذیه‌ای برای کاهش وزن بسیار رواج یافته است. یکی از این مداخلات تغذیه‌ای، نوشیدنی‌ها هستند (جوکن دراپ و راندل، ۲۰۱۱). یکی از محبوب‌ترین نوشیدنی‌های چربی سوز، چای سبز<sup>۲</sup> است که این محبوبیت را مدیون گیاهی بودنش است. گزارش شده است چای سبز حاوی مقدار زیادی از پلی فنول‌هایی به نام کاتچین است که مهم‌ترین آن اپی گالوکاتچین گالات<sup>۳</sup> نام دارد (گرو و لامبرت، ۲۰۱۰). اپی گالوکاتچین گالات می‌تواند باعث افزایش ترشح نور اپی نفرین از غده فوق کلیوی شود و همین عامل می‌تواند لیپولیز بافت چربی را تحریک و کاتابولیسم چربی را افزایش دهد (روکا و همکاران، ۲۰۱۶). ایچینوز و همکارانش<sup>۴</sup> (۲۰۱۱)، تأثیر تمرین هوازی و مصرف عصاره چای سبز را بر متابولیسم سوبسترا هنگام فعالیت ورزشی در مردان سالم مطالعه کردند. آزمودنی‌ها با شدت ۶۰ درصد  $VO_{2max}$  به مدت ۶۰ دقیقه رکاب زده‌اند. این پروتکل ۳ جلسه در هفته و به مدت ۱۰ هفته انجام شد. گروه مصرف چای سبز، روزانه ۵۷۲/۸ میلی‌گرم کاتچین مصرف کردند. نتایج کار آن‌ها نشان می‌دهد خوردن کاتچین همراه با فعالیت ورزشی هوازی باعث کاهش نسبت تبادل تنفسی و افزایش استفاده از چربی‌ها هنگام فعالیت شده است (ایچی نوز و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین، حقیقی و همکارانش<sup>۵</sup> (۲۰۱۵) گزارش کرده‌اند مصرف چای سبز و فعالیت هوازی باعث بهتر شدن ترکیب بدن و افزایش اکسایش در افراد مبتلا به اضافه وزن و چاقی می‌شود. مجموع این اطلاعات نشان می‌دهد سیر پژوهش‌ها در دهه اخیر به سوی استفاده از عوامل دوگانه در کنترل هر چه بهتر اپیدمیولوژی ۵ دهه اخیر چاقی و اضافه‌وزن - است. در این تعامل‌ها از یک‌سو فعالیت ورزشی و از سوی دیگر یک مداخله تغذیه‌ای استفاده شده است که نتایج اکثر مطالعات همسو نیستند و توصیه به ادامه پژوهش‌ها در این حوزه در اکثر مطالعات پیشین دیده می‌شود. از این رو، در این پژوهش اثر یک دوره فعالیت ورزشی

<sup>1</sup> Ahmadi, et al.

<sup>2</sup> Green tea

<sup>3</sup> Epigallocatechin gallate

<sup>4</sup> Ichinose, et al.

<sup>5</sup> Haqhighi, et al.

صبحگاهی در کنار خوردن چای سبز مد نظر قرار گرفت تا تأثیر هم زمان این دوگانه بر شاخص‌های شناخته شده اضافه‌وزن و چاقی مطالعه شود.

## روش شناسی تحقیق

قبل از انجام پژوهش، برای برآورد تعداد آزمودنی‌ها از فرمول حجم نمونه کوکران استفاده شد و با توجه به جمعیت شهرستان رفسنجان، ۳۸۴ نفر آزمودنی برآورد شد. پس از آن، با نسب اعلامیه در محافل عمومی تعداد ۵۰۰ نفر حاضر به شرکت در مطالعه شدند. از این بین، ۳۸۴ نفر که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه داشتن BMI بالای ۲۵، نداشتن فعالیت بدنی منظم در ۶ ماه قبل از انجام پژوهش، نداشتن بیماری قلبی و عروقی، تنفسی، هورمونی، عضلانی و دیابتی، سیگاری نبودن و نداشتن برنامه غذایی منظم برای کاهش وزن بود. آزمودنی‌ها در هر مرحله می‌توانستند از مطالعه خارج شوند. همچنین، در صورت بروز هرگونه مشکل جسمی، آزمودنی‌ها از مطالعه حذف می‌شدند. قبل از شروع مطالعه توضیحات کامل درباره مراحل پژوهش داده شد و از همه‌ی آزمودنی‌ها رضایت نامه شرکت در پژوهش گرفته شد. قد، وزن، چربی دور شکم همه آزمودنی‌ها سنجیده و BMI آن‌ها محاسبه شد. سنجش قد بدین‌صورت بود که فرد مورد نظر با پاهای کاملاً صاف و به هم چسبیده، پشت به دیوار قرار می‌گرفت، به طوری که پاشنه‌ها تا حد امکان به دیوار چسبیده و دست‌ها در کنار ران قرار داشته باشد. وزن آزمودنی‌ها نیز بدون کفش و باکم‌ترین پوشش ممکن با ترازوی دیجیتالی مدل HI-DS42-b ساخت کشور چین با دقت ۱۰۰ گرم سنجیده شد. برای محاسبه BMI از نرم‌افزار (Harris-Benedict) استفاده شد. همچنین، برای سنجش چربی دور شکم آزمودنی در حالت طبیعی و بدون هیچ‌گونه انقباض در شکم ایستاده و با متر نواری دور کمر آن‌ها اندازه‌گیری شد (۱۷). سپس، آزمودنی‌ها با توجه به BMI به ۴ گروه یکسان تقسیم شدند: گروه فعالیت ورزشی ( $n=96$ )، گروه چای سبز ( $n=96$ )، گروه چای سبز و فعالیت ورزشی ( $n=96$ ) و گروه کنترل ( $n=96$ ). از آزمودنی‌ها گروه چای سبز خواسته شد، روزانه ۳ بار چای سبز را بنوشند. هر وعده شامل یک پیمانه (۳ گرم) چای سبز خشک در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب جوش بود که بدون حرارت بین ۶ تا ۸ دقیقه دم بکشد (۱۸). ترکیبات چای سبز شامل پلی فنولی است که به نام کاتچین‌ها شناخته می‌شوند و شامل، اپی گلو کاتچین گالات، اپی کاتچین گالات، اپی گلاکاتچین و اپی کاتچین می‌باشد (۱۹). میزان کاتچین (ماده مؤثر بر کاهش درصد چربی) چای سبز با این روش مصرف حدود ۴۸۸-۳۴۰ میلی‌گرم در ۲۰۰ میلی‌لیتر بود (۲۰). پروتکل فعالیت ورزشی شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن و انجام حرکات کششی به صورت فعال، سپس ۳۰ دقیقه تمرینات ریتمیک هوازی (نرم دوی، پرش، حرکات هماهنگ دست‌وپا) و ۱۰ دقیقه سرد

کردن بود. شدت فعالیت ورزشی حدود ۶۰ درصد حداکثر تواتر قلبی هر شخص بود. حداکثر تواتر قلبی با فرمول سن - ۲۲۰، محاسبه شد. در حین فعالیت ورزشی هر ۳ دقیقه یک بار تواتر قلب آزمودنی‌ها محاسبه و در صورت نیاز، شدت کمتر یا بیشتر می‌شد. تواتر قلبی به صورت دستی از رگ گردنی به مدت ۱۵ ثانیه گرفته شده و ضرب در ۴ شد (۲۱). پروتکل تمرین ۳ روز در هفته، ساعت ۷ صبح و به صورت ناشتا انجام شد. این پروتکل به مدت ۴ هفته انجام شد. فعالیت ورزشی هوازی ابتدا با حرکات بسیار ساده شروع شده و به تدریج حرکات پیچیده‌تر شد. پس از ۴ هفته، وزن و چربی دور شکم مجدداً سنجیده و BMI محاسبه شد. آزمون تی وابسته برای سنجش تغییرات درون‌گروهی استفاده شد. همچنین، برای هر متغیر، داده‌های بعد از فعالیت ورزشی، منهای داده‌های قبل از آن شد و دلتای حاصله با آزمون تحلیل واریانس یک طرفه مقایسه شد. همچنین، آزمون بو نفرونی به عنوان آزمون تعقیبی استفاده شد. سطح معناداری در کل محاسبات آماری ۰/۰۵ بود.

### یافته‌های تحقیق

ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها (مقادیر به شکل انحراف معیار± میانگین)

متغیرها / گروه‌ها	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)
گروه چای سبز	۴۲/۴۱±۱۱/۹۵	۱۷۰/۸۱±۴/۴۵	۸۷/۳۲±۶/۵۵	۲۹±۱/۲
گروه فعالیت ورزشی	۴۳/۲۶±۱۴/۷۰	۱۷۰/۶۳±۴/۶۸	۸۷/۶۵±۷/۵۱	۲۹±۰/۸
گروه فعالیت ورزشی و چای سبز	۴۲/۲۱±۱۶/۱۶	۱۷۰/۹۱±۶/۲۰	۸۹/۱۲±۶/۹۵	۳۰±۱/۵
گروه کنترل	۴۴/۹۵±۱۴/۴۷	۱۶۹/۷۱±۵/۰۸	۸۶/۴۶±۷/۵۶	۲۹±۰/۷

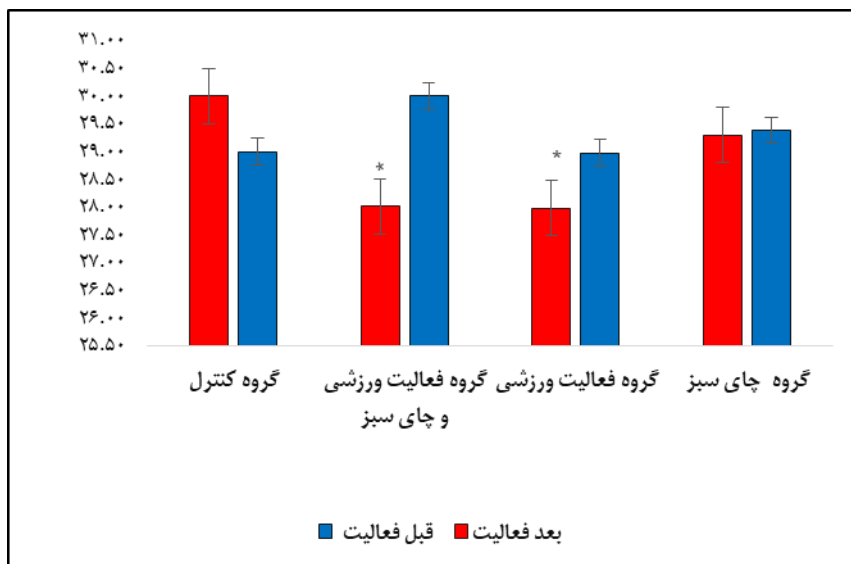
انحراف معیار و میانگین داده‌های مربوط به BMI قبل و بعد از فعالیت در گروه چای سبز به ترتیب ۲۹/۳۹±۲/۸۸ و ۲۹/۲۳±۲/۸۸ و انحراف معیار و میانگین داده‌های مربوط به وزن در این گروه به ترتیب ۸۶/۳۹±۷/۷۸ و ۸۶/۱۱±۷/۶۴ بود. نتایج آزمون تی وابسته نشان داد که BMI و تغییرات وزن-هیچکدام- تغییرات معنادار نداشتند ( $P > 0/05$ ) (نمودار ۱ و ۲).

انحراف معیار و میانگین داده های مربوط به BMI قبل و بعد از فعالیت در گروه فعالیت ورزشی به ترتیب  $27/79 \pm 2/77$  و  $27/81 \pm 2/79$  و انحراف معیار و میانگین داده های مربوط به وزن در این گروه به ترتیب  $8/09 \pm 85/97$  و  $7/97 \pm 83/32$  بود. نتایج آزمون تی وابسته نشان داد که BMI و تغییرات وزن -هر دو- در این گروه درحد معنادار کاهش یافت ( $P \leq 0/05$ ) (نمودار ۱ و ۲).

انحراف معیار و میانگین داده های مربوط به BMI قبل و بعد از تمرین در گروه فعالیت ورزشی و چای سبز به ترتیب  $30/39 \pm 3/35$  و  $28/02 \pm 3/31$  و انحراف و میانگین داده های مربوط به وزن در این گروه به ترتیب  $10/10 \pm 89/67$  و  $9/96 \pm 85/36$  نتایج آزمون تی وابسته نشان داد که BMI و تغییرات وزن -هر دو- در این گروه درحد معنادار کاهش یافت ( $P \leq 0/05$ ) (نمودار ۱ و ۲).

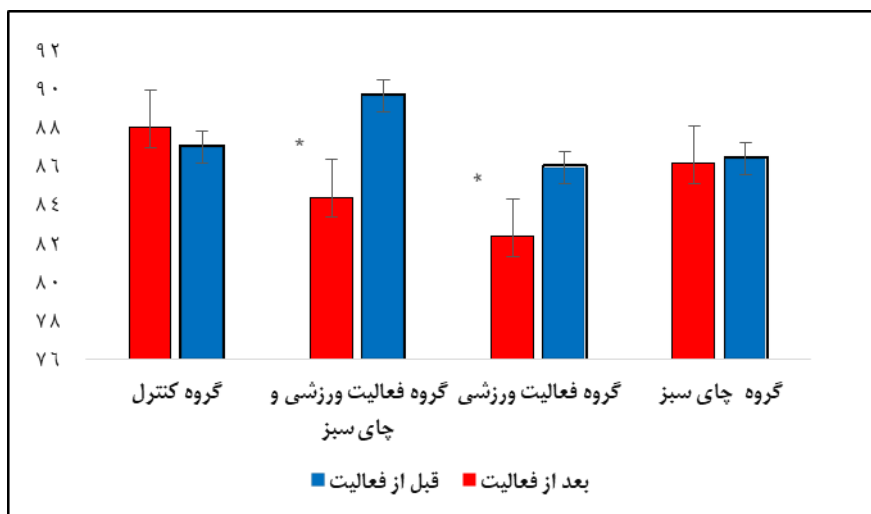
انحراف معیار و میانگین داده های مربوط به BMI در قبل و بعد از فعالیت در گروه کنترل به ترتیب  $29/82 \pm 3/14$  و  $28/62 \pm 3/19$  و انحراف معیار و میانگین داده های مربوط به وزن در این گروه به ترتیب  $9/55 \pm 87/91$  و  $9/46 \pm 86/21$  بود. نتایج آزمون تی وابسته نشان داد که BMI و تغییرات وزن- هیچکدام- تغییرات معنادار نداشتند ( $P > 0/05$ ) (نمودار ۱ و ۲).

برای مقایسه داده های بین گروهی مقدار وزن و BMI بعد از مداخله منهای داده های قبل از مداخله شد و دلتای بدست آمده با آزمون تحلیل واریانس یک طرفه مقایسه شد. نتایج این آزمون در هر دو عامل معنادار بود ( $P \leq 0/05$ ). سپس آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که BMI و وزن در گروه فعالیت ورزشی و چای سبز بیشترین کاهش معنادار را داشتند ( $P \leq 0/05$ ).



شکل ۱- تغییرات BMI در چهار گروه

## \* = تفاوت معنادار درون گروهی



شکل ۲- تغییرات وزن بدن در چهار گروه

## \* = تفاوت معنادار درون گروهی

## نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر ۴ هفته فعالیت ورزشی صبحگاهی و مصرف چای سبز بر شاخص‌های چاقی در مردان چاق بود. نتایج این پژوهش نشان داد که مصرف چای سبز به تنهایی اثر معناداری بر تغییرات وزن و ترکیب بدن ندارد. اما انجام فعالیت ورزشی به تنهایی و به صورت منظم باعث کاهش معنی‌دار در وزن و ترکیب بدن نسبت به گروه مصرف چای سبز و کنترل شد، با این وجود، بیشترین مقدار کاهش وزن در گروه مصرف چای سبز و فعالیت ورزشی مشاهده شد. این نتایج با اکثر مطالعات انجام شده هم سو است (۲۲-۲۴). مصرف نکردن درست و به موقع چای سبز توسط آزمودنی‌ها می‌تواند دلیل احتمالی عدم تاثیر گذاری چای سبز به تنهایی باشد. زمزم و همکارانش<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) در پژوهشی به بررسی اثر مصرف چای سبز بر درصد چربی بدن، شاخص‌های تن سنجی و فشارخون در ۴۱ زن مبتلا به اضافه وزن و چاقی پرداختند. در این پژوهش گروه مصرف چای سبز به مدت ۴۵ روز، هر روز ۳ تا ۵ (۱۲۵ سی‌سی) فنجان چای سبز نوشیدند. نتایج این پژوهش عدم تغییر معنادار در شاخص‌های تن سنجی از جمله وزن و BMI را گزارش کرد (۲۵). در تحقیق دیگر امینی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) اثر مصرف چای سبز را بر شاخص توده بدنی، فشارخون و نبض بر ۲۴ نفر از کارکنان اتاق عمل را مورد

<sup>۱</sup> Zamzam, et al.

<sup>۲</sup> Amini, et al.



بررسی قراردادن. آزمودنی‌ها روزانه ۴ فنجان چای سبز - حاوی ۳ گرم برگ چای سبز در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب جوش - به مدت ۸ هفته مصرف کردند. مشاهدات این پژوهشگران نشان داد مصرف چای سبز به مدت ۸ هفته تأثیر معناداری بر BMI آزمودنی‌ها نداشت (۲۶). نتایج این پژوهش‌ها در راستای پژوهش ما قرار می‌گیرد.

در پژوهش حاضر فعالیت ورزشی به تنهایی توانست باعث کاهش معنادار در BMI و وزن آزمودنی‌ها شود. در همین راستا توفیقی و همکارانش<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) در پژوهشی به بررسی تمرین هوازی بر کاهش وزن مردان چاق پرداختند. در این پژوهش آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد  $VO_{2max}$  به انجام تمرینات هوازی شامل تمرینات ایستگاهی، دویدن و تمرینات متنوع تناوبی پرداختند. این پژوهشگران در مطالعه خود عنوان کردند که ۸ هفته فعالیت هوازی به صورت منظم موجب کنترل وزن و کاهش وزن افراد چاق می‌شود (۲۷). در پژوهشی دیگر که نتایج آن در تضاد با نتایج پژوهش ما قرار می‌گیرد، یوسفی پور و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) آزمودنی‌ها را به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه به انجام فعالیت هوازی وا داشتند. نتایج نشان داد که انجام ۸ هفته فعالیت ورزشی باعث تغییر معنادار در وزن و ترکیب بدن نشد (۲۸). دلیل نهم سویی نتایج این پژوهش با پژوهش ما احتمالاً شرایط آزمودنی‌ها بوده است. زیرا آزمودنی‌های پژوهش‌ها ما افراد چاق اما سالم ولی آزمودنی‌ها پژوهش یوسفی پور و همکاران افراد دارای دیابت نوع ۲ بودند.

مهم‌ترین نتیجه پژوهش حاضر این بود که اثر مصرف چای سبز و فعالیت ورزشی بیشترین مقدار کاهش وزن را ایجاد کرد. پژوهش‌های کبرا و همکارانش<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) (۲۹)، وسترپ و همکارانش<sup>۴</sup> (۲۰۱۸) (۳۰)، ذوالفقاری و همکارانش<sup>۵</sup> (۲۰۱۸) (۳۱)، لئو و همکارانش<sup>۶</sup> (۲۰۱۹) و الیویرا و همکارانش<sup>۷</sup> (۲۰۱۹) (۳۲) نیز نتایج مشابهی به دست آورده‌اند. لیپاز حساس به هورمون (HSL<sup>۸</sup>) در حالت استراحت - غیر فعال است. ذرات چربی نیز توسط پری‌لیپتین‌ها محافظت می‌شوند به طوری که HSL - حتی اگر فعال هم باشد - نمی‌تواند روی آن‌ها اثر بگذارد. در هنگام فعالیت ورزشی اپی‌نفرین از بخش مرکزی غدد فوق کلیوی رها شده و به گیرنده‌های بتا آدرنژیک متصل می‌شود و باعث غیر فعال شدن پری‌لیپتین و فعال شدن HSL می‌شود که نهایتاً باعث افزایش لیپولیز می‌شود (۳۳). از سوی دیگر، انسولین که فعال

<sup>1</sup> Tofighi, et al.

<sup>2</sup> Yousefipoor, et al.

<sup>3</sup> Cabrera, et al.

<sup>4</sup> Westerterp, et al.

<sup>5</sup> Zolfaghari, et al.

<sup>6</sup> Luo, et al.

<sup>7</sup> Oliveira, et al.

<sup>8</sup> Hormone sensitive lipase



کننده پری لیپین ها و پروتئین کیناز B (دیگر عامل مهار کننده لیپولیز) می‌باشد، با افزایش اپی نفرین سرکوب می‌شود (۳۳). علاوه بر این، در هنگام فعالیت ورزشی استریفه شدن مجدد اسیدهای چرب کاهش می‌باید، از این رو مقدار بیشتری از آن ها وارد خون می‌شوند (۳۴). همه این عوامل توجیه کننده کاهش وزن و BMI بدن با انجام فعالیت ورزشی است (۳۵، ۳۶). از سوی دیگر، تاثیر مصرف چای سبز و ورزش بیشتر از تاثیر ورزش به تنهایی بود. با توجه به تاثیر اندک و غیرمعنادار مصرف چای سبز به تنهایی، به نظر می‌رسد مصرف چای سبز و فعالیت ورزشی باعث هم افزایی شده و در نتیجه باعث کاهش وزن می‌شود. نتایج پژوهش های کالدرون و همکارانش<sup>۱</sup> (۲۰۰۵، ۳۷)، اونز<sup>۲</sup> (۲۰۱۶، ۳۸)، لئو و همکارانش<sup>۳</sup> (۲۰۱۹، ۳۹)، زوربا و همکارانش<sup>۴</sup> (۲۰۱۲، ۸)، ناگائو و همکارانش (۲۰۰۵، ۴۱)، ایچینوز و همکارانش (۲۰۱۱، ۱۳)، حقیقی و همکارانش (۲۰۱۵، ۱۴)، قینهونیرو و همکارانش<sup>۵</sup> (۲۰۱۸، ۴۰) و لانگ و همکارانش<sup>۶</sup> (۲۰۰۶، ۴۱) نیز تاثیر مثبت فعالیت ورزشی هوازی بر کاهش وزن را تایید کرده اند.

اصلی ترین دلیل اثر چای سبز بر کاهش چربی بدن وجود کاتچین است (۴۲). پژوهش ها نشان داده‌اند که کاتچین‌های چای سبز موجب مهار آنزیم تجزیه کننده نوراپی نفرین یعنی کاتکول O-متیل ترانسفراز شده و در نتیجه تاثیر اعصاب سمپاتیک بر مصرف انرژی را افزایش می‌دهند. برای اثبات تاثیر کاتچین بر چربی سوزی ناگائو و همکارانش (۲۰۰۵)<sup>۷</sup> در پژوهشی، روزانه ۶۹۰ میلی گرم کاتچین به آزمودنی ها خوراندند. نتایج نشان داد که این مقدار کاتچین می‌تواند باعث کاهش معنادار درصد چربی بشود (۴۳). علاوه بر تاثیرات کاتچین، ۲ مکانیسم دیگر برای تاثیر چای سبز بر کاهش وزن بیان شده است: ۱. کاهش هضم و جذب روده ای. ۲. مهار آنابولیسم و تحریک کاتابولیسم در کبد، عضله، چربی و سایر بافت ها (۴۱). همچنین مشخص شده است که اپی گلوکاتچین گالات می‌تواند باعث فعال شدن AMPK شود. AMPK فعال شده، متابولیسم را در اندام های مختلف افزایش می‌دهد و این می‌تواند اکسیداسیون اسید چرب را افزایش داده و یکی دیگر از مکانیسم های احتمالی تاثیر چای سبز بر کاهش وزن باشد (۴۱). از سوی دیگر، پژوهش ها نشان داده است که وجود کافئین در چای سبز می‌تواند

<sup>1</sup> Calderon, et al.

<sup>2</sup> Owens

<sup>3</sup> Luo, et al.

<sup>4</sup> Zorba, et al.

<sup>5</sup> Quinhoneiro, et al.

<sup>6</sup> Long, et al.

<sup>7</sup> Nagao, et al.

تاثیرات کاتچین را افزایش دهد. بوشمن و همکارانش (۲۰۰۷)<sup>۱</sup> در پژوهش خود به بررسی ترکیب کاتچین و کافئین و اثرات آن پرداختند. نتایج نشان داد زمانی که کاتچین و کافئین باهم ترکیب شود اکسیداسیون چربی افزایش زیادتری خواهد داشت. همچنین عنوان کردند که اپی گلو کاتچین گالات از طریق مهار آنزیم کاتلول او متیل ترانسفراز<sup>۲</sup> آنزیمی که نوراپی نفرین را کاهش می دهد- موجب افزایش اکسیداسیون اسید های چرب می شود (۴۴)؛ بنابراین به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که فعالیت ورزشی صبحگاهی به تنهایی می تواند باعث کاهش وزن شود اما هنگامی که با مصرف چای سبز همراه می شود این تاثیر بیشتر می شود.

### منابع

- بومپا، ت. (۲۰۰۵). زمان بندی و طراحی تمرین قدرتی در ورزش: برنامه تمرینی برای اوج قدرت در ۳۵ رشته ورزشی، ترجمه ی حمید رجبی، حمید آقاعلی نژاد و معرفت سیاه کوهیان، ۱۳۹۲، چاپ اول، تهران: انتشارات پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی.
- بومپا، ت. (۱۹۹۹). اصول برنامه نویسی تمرینات ورزشی، ترجمه ی معرفت سیاه کوهیان، ۱۳۹۱، چاپ اول، اردبیل: انتشارات مهر غزال.
- حسن زاده سلوپی، م؛ دانش فر، ا. (۱۳۹۶). تاثیر یک دوره تمرین مقاومتی با الگوهای باردهی هرمی دوگانه و پلکانی معکوس بر عوامل آمادگی جسمانی دختران هندبالیست زبده، دومین کنفرانس بین المللی پژوهشهای کاربردی در تربیت بدنی، علوم ورزشی و قهرمانی، تهران.
- حسینی، ی؛ میرزایی، ب؛ نعمتی، غ. (۱۳۹۱). اثر یک دوره تمرین قدرتی دو الگوی باردهی متفاوت (هرمی دوگانه و پلکانی معکوس) بر برخی قابلیت های فیزیولوژیک کشتی گیران جوان، نشریه فیزیولوژی ورزشی. ۱۶: ۱۶۶-۱۵۱.
- رابرگز، ر؛ کتائیان، ا. (۲۰۰۳). اصول بنیادی فیزیولوژی ورزشی: انرژی، سازگاری ها و عملکرد ورزشی، ترجمه ی عباسعلی گائینی و ولی الله دبیدی روشن، ۱۳۹۳، تهران: انتشارات سمت، جلد اول.
- رزمجو، س؛ رجبی، ح؛ جنتی، م. (۱۳۸۹). اثر حاد و مزمن دو نوع تمرین مقاومتی هرمی و هرمی واژگون بر عامل شبه رشد انسولین سرمی در دختران غیرورزشکار. نشریه پژوهش در علوم ورزشی. ۲۸: ۷۲-۵۷.
- سیاه کوهیان، م؛ افرونده، ر. (۱۳۸۸). اصول و آزمون های سنجش عناصر آمادگی جسمانی (راهنمای مربیان). چاپ اول. اردبیل: ثنای سرخ، جلد اول.
- شوندی، ن؛ صارمی، ع. (۱۳۹۱). ویژگی های فیزیولوژیک و آنتروپومتریک بازیکنان تیم ملی والیبال ایران بر اساس پست بازی. نشریه سوخت و ساز و فعالیت بدنی. ۱: ۶۳-۷۱.

<sup>1</sup> Boschmann, et al .

<sup>2</sup> Catechol-O-methyltransferase



- صدقتی، ا. (۱۳۹۲). تأثیر سیستم تمرینی منتخب کار با وزنه سوپرست متقابل به دو روش هرمی و هرمی واژگون بر پاسخ برخی هورمون‌های آنابولیک، پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد رشته‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.
- گائینی، ع؛ اراضی، ح؛ اسماعیلی، ج. (۱۳۸۷). مقایسه دو روش وزنه تمرینی (هرمی و آکسفورد) در افزایش قدرت عضلات سینه‌ای ورزشکاران مبتدی. نشریه حرکت. ۳۵: ۱۴۱-۱۲۹.
- مرادی، ه. (۱۳۸۹). مقایسه اثرات چهار الگوی باردهی تمرین با وزنه بر میزان قدرت و هایپرتروفی عضلانی افراد مبتدی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان.
- مک آردل، و؛ کچ، ف؛ کچ، و. (۲۰۰۷). فیزیولوژی ورزشی (انرژی، تغذیه و حرکات انسانی)، ترجمه اصغر خالدان، ۱۳۹۳، تهران: انتشارات سمت، جلد اول و دوم.
- ویلمور، ج؛ کاستیل، د. (۱۹۹۴). فیزیولوژی ورزشی و فعالیت بدنی، ترجمه‌ی ضیاء معینی، فرهاد رحمانی‌نیا، حمید رجبی، حمید آقا علی‌نژاد و فاطمه سلامی، ۱۳۹۰، چاپ نهم، تهران: انتشارات پیشروان، جلد اول و دوم.
- American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine Science of Sports Exercise*, 41(3): 687-708.
- Baspinar S, Uruk B, Soruklu D, Akgul O, Ozgocmen S.(2014). Brachial artery blood flow after Oxford and Delorme exercises in healthy young individuals. *Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 8: 165-166.
- Berger R. (1962). Effect of varied weight training programs on strength. Research Quarterly American Association for Health. *Physical Education and Recreation*, 33(2):168-81.
- Bompa Th, Buzzichelli C. (2015). Periodization training for sports. 3rd ed. US: Human kinetics.
- Carroll T, Barry R, Carson R. (2001). Resistance training enhances the stability of sensorimotor coordination. *Proceedings of the Royal Society, Biological Sciences*, 268(1464): 221-7.
- Da Silva D, Curty V, Areas J, Souza S, Hackney A. (2010). Comparison of delorme with oxford resistance training techniques: effects of training on muscle damage markers. *Biology of Sport*, 27: 77-81.
- DeLorme T. Heavy resistance exercises. (1946), *Archives of Physical Medicine*, 27: 607-630.
- Fish D, Krabak B, Jonson-Greene D, Delateur B. (2003). Optimal Resistance training- Comparison of Delorme with Oxford techniques. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, December: 903-909.

- Glynn A, Fiddler H. (2009). *The Physiotherapists Pocket Guide to Exercise*. 1st ed, Churchill Livingstone Elsever .
- Gulunjkar P, Godbole A, Tambekar N, Wani S, Sancheti P, Shyam A. (2017). Comparison of the effect of delorme and Macqueen strengthening protocol for improving quadriceps muscle strength in normal female individuals. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 5(3):2127-32.
- Harries S, Lubans D, Callister R. (2016). Comparison of resistance training progression models on maximal strength in sub-elite adolescent rugby union players. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 19(2):163–169.
- Hoffman J. (2004). *Physiological aspects of sport training and performance*. 2nd ed. Florida: Human kinetics.
- Jones D, Rutherford O, Parker D. (1989). Physiological changes in skeletal muscle as a result of strength training. *Quarterly Journal of Experimental Physiology*, (74): 233-256.
- Kraemer W, Adams K, Cafarelli E, Dudley G, Dooly C, Feigenbaum M, et al.(2012). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Journal of Medicine Science and Sports Exercise*, 34(2): 364-80.
- Leightone H. (1976). Effects of maximum loads for each of ten repetition on strength improvement. *Strength and conditioning research*, 5(13):715-718.
- Lidor R, Ziv G. (2010). Physical and physiological attributes of female volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Nov(7): 1963-1973.
- Mehrberg R, Macmurdo H, Casavant B, Edwards J. (1995). A comparison of muscle fatigue during exercise in the Delorme and Oxford techniques, *Academy Annual Assembly Abstracts* :1060.
- Miller P. (1995). *Fitness programing and physical disability*. US: Human kinetics.
- Pereira R, Miller M, Schettino L, Machado M, Augusto-Silva P. (2014). Acute neuromuscular responses to a resistance exercise session performed using the Delorme and Oxford techniques. *Human Movement*, 14(4): 347-352.
- Rieger Th, Naclerio F, Jiménez A, Moody J. (2015). *EuropActive's foundations for exercise professionals*. 1st ed: EroupActive publication.
- Rooney K, Herbert R. (1994). Fatigue contributes to the strength training stimulus. *Medicine Science sports Exercise*, 26: 1160-4.
- Seyedi R, Saraji A, Wang, Safi A, Shabani R. (2014). Comparision of the pattern of weight training on muscle strength and endurance in Karate man. *Journal of Sports Science*, 2: 214-221.



- Turbanski S, Bleicher S. (2010). Effects of heavy resistance training on strength and power in upper extremities in wheelchair athletes. *Journal of Strength and conditioning Research*, 24(1): 8-16.