

## تأثیر تمرین ترکیبی و مکمل چای سبز بر میزان غلظت تستوسترون و گلوبولین متصل‌شونده به هورمون‌های جنسی پلازما در مردان دارای اضافه‌وزن

علی حسنی<sup>۱</sup>، روح اله گواهی<sup>۲</sup>، سلمان پادروند<sup>۳</sup>

۱. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه صنعتی شاهرود\*

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود

۳. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۰۱

### چکیده

هدف پژوهش، بررسی تأثیر تمرین ترکیبی و مکمل چای سبز بر میزان غلظت تستوسترون و گلوبولین متصل‌شونده به هورمون‌های جنسی پلازما در مردان دارای اضافه‌وزن ( $25 < \text{BMI} < 29.8$ ) می‌باشد. بدین‌منظور، ۲۴ مرد ( $36/5 \pm 35/03$  سال) غیرفعال به‌صورت تصادفی در سه گروه مکمل چای سبز + تمرین ترکیبی، دارونما + تمرین ترکیبی و مکمل چای سبز قرار گرفتند. گروه اول و سوم هر روز یک عدد کپسول چای سبز (۵۰۰ میلی‌گرم) و گروه دوم نیز هر روز یک عدد کپسول نشاسته را به‌مدت ۱۰ هفته مصرف کردند. همچنین، گروه اول و دوم هم‌زمان با مصرف مکمل یا دارونما، به‌مدت ۱۰ هفته و به‌شکل سه جلسه در هفته (هر جلسه دو ساعت) به اجرای تمرین ترکیبی (تمرینات مقاومتی با شدت ۶۰-۷۵ درصد یک تکرار بیشینه به‌مدت ۲۰ دقیقه و تمرین هوازی با شدت ۶۰-۷۵ ضربان قلب بیشینه) پرداختند. نمونه‌های خونی قبل و پس از دوره تمرینی و مکمل‌گیری گرفته شد. آزمون تحلیل واریانس  $2 \times 2$  در سطح معناداری ( $P < 0.05$ ) مورداستفاده قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که پس از ۱۰ هفته دویدن روی تردمیل به‌همراه تمرینات با وزنه، تغییر معناداری در غلظت تستوسترون کل، تستوسترون آزاد و گلوبولین متصل‌شونده به هورمون‌های جنسی پلازما مشاهده نمی‌شود. همچنین، تغییر معنادار در این غلظت‌ها پس از ۱۰ هفته مصرف چای سبز نیز مشاهده نگردید. به‌طورکلی، می‌توان گفت انجام ۱۰ هفته تمرین ترکیبی و مصرف مکمل چای سبز، بر غلظت تستوسترون پلازما تأثیری ندارد. با توجه به این‌که اثربخشی تمرینات ورزشی و بسیاری از مکمل‌های گیاهی در مدت‌زمان‌های طولانی ظاهر می‌گردد، توصیه می‌شود مطالعات بعدی با مدت‌زمان طولانی‌تری انجام شود.

**واژگان کلیدی:** مکمل چای سبز، تمرینات ترکیبی، تستوسترون، گلوبولین متصل‌شونده به هورمون‌های جنسی پلازما، مردان دارای اضافه‌وزن

## مقدمه

انجام فعالیت‌های جسمانی بدن را با نیازهای زیادی مواجه می‌کند که منجر به تغییرات فیزیولوژیکی زیادی می‌گردد (۱). هرچه شدت فعالیت بیشتر باشد، حفظ هموستاز دشوارتر می‌شود. دستگاه غدد درون‌ریز یکی از دستگاه‌های بدن می‌باشد که از طریق رهاسازی هورمون‌ها در محیط درونی بدن و با کنترل تغییرات و پاسخ به آن‌ها سبب حفظ هموستاز بدن می‌گردد (۲). تستوسترون یک استروئید آندروژن می‌باشد که در هر دو جنس مرد و زن دیده می‌شود و اگرچه سطح آن در آن‌ها متفاوت است، اما این هورمون به صورت اولیه در بیضه مردان ترشح می‌شود؛ مقدار اندکی نیز توسط غده آدرنال ترشح می‌گردد (۳). تستوسترون نیز مانند هورمون‌های استروئیدی از کلسترول ساخته می‌شود (۴). اثرات تستوسترون را به دو شکل آندروژنیک و آنابولیک طبقه‌بندی می‌کنند. اثرات آنابولیک شامل: رشد توده عضلانی و استحکام و قدرت آن، افزایش تراکم و قدرت استخوان و تحریک رشد طولی و بلوغ استخوان می‌باشد (۵). اثرات آندروژنیک نیز شامل: بلوغ اندام‌های جنسی، به‌ویژه اندام جنسی مردانه است (۶). مطالعات نشان داده‌اند که پاسخ‌های حاد هورمونی به فعالیت بدنی بسیار مهم می‌باشد؛ زیرا هورمون‌های آنابولیکی مانند تستوسترون موجب افزایش سنتز پروتئین‌های عضله می‌شوند (۷). از سوی دیگر، یکی از مؤثرترین راه‌های افزایش غلظت هورمون‌های آنابولیک، پرداختن به فعالیت بدنی است (۸). فعالیت بدنی با توجه به نوع، شدت و مدت‌زمان، تأثیرات متفاوتی بر هورمون‌ها می‌گذارند (۹). در مطالعه‌ای که توسط شاکری و همکاران (۱۳۹۰) در ارتباط با تستوسترون انجام گرفت مشخص شد که ۱۲ هفته تمرین قدرتی، استقامتی و ترکیبی در مردان غیرفعال، کاهش معنادار تستوسترون تام و کورتیزول سرمی در گروه استقامت و افزایش معنادار غلظت تستوسترون تام و آزاد در گروه قدرتی و ترکیبی را به دنبال داشته است. همچنین، گزارش شد که تستوسترون آزاد در گروه استقامتی تغییر معناداری نداشته است (۱۰). این درحالی است که دلی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۵) افزایش تستوسترون را پس از تمرینات استقامتی گزارش کردند (۱۱). در پژوهش دیگری توسط مرندی و همکاران (۱۳۸۳) روی ۳۰ دانشجوی غیرورزشکار انجام گرفت نشان داده شد که سطح هورمون تستوسترون پس از هر دو فعالیت استقامتی و مقاومتی به صورت معناداری تغییر نمی‌کند (۱۲) همچنین، گری و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که غلظت تستوسترون پس از ۱۰ هفته تمرین استقامتی، مقاومتی و هم‌زمان، در هیچ‌کدام از گروه‌ها تفاوت معناداری را نشان نمی‌دهد (۱۳).

علاوه‌براین، استفاده از گیاهان دارویی جهت درمان طیف وسیعی از بیماری‌ها به سرعت در حال توسعه می‌باشد و و در این میان، توجهی ویژه به اثرات محافظتی آنتی‌اکسیدان‌ها با منشأ

---

1. Daly

طبیعی در برابر مسمومیت‌های ناشی از عوامل شیمیایی شده است (۱۴). امروزه، چای به‌عنوان منبعی با فعالیت‌های بیولوژیک و فارماکولوژیک مفید برای سلامتی انسان مورد توجه قرار گرفته است. چای سبز حاوی ترکیبات پلی فنولیک با نام عمومی "کاتچین" می‌باشد. خواص درمانی عصاره چای سبز و پلی فنل‌های کاتچین آن منجر به بررسی‌های علمی این عصاره جهت درمان و پیشگیری بیماری‌های متعددی شده است (۱۵،۱۶). کرسپی و ویلیامسون<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) عنوان کردند که عصاره چای سبز دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بوده و ضد رادیکال‌های آزاد می‌باشد (۱۷). مطالعات نشان داده‌اند که پلی فنل‌های چای سبز دارای خواص ضدسرطانی در انسان‌ها می‌باشند (۱۸،۱۹). علاوه بر این، بیان شده است که تزریق وریدی و مصرف اپی گالو کاتچین<sup>۲</sup> -۳-گالات<sup>۳</sup> که از مهم‌ترین پلی فنل‌های چای سبز است می‌تواند سطح هورمون جنسی گلوبولین را افزایش دهد (۲۰). پروستات انسان و رشد تومور پستان در موش را سرکوب نماید و نیز باعث کاهش وزن بیضه‌ها، سطح گردش هورمون لوتهینی (LH) و تستوسترون در موش شود (۲۱). در این راستا، یانگ<sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۹۹) کاهش غلظت تستوسترون پس از مصرف چای سبز در موش‌ها را گزارش کردند (۱۸)؛ بنابراین، با توجه به این که تعدادی از مطالعات انجام شده در زمینه تأثیر تمرینات قدرتی و ترکیبی (شاکری (۱۳۹۰)) و تمرینات استقامتی (دلی (۲۰۰۵)) بر تستوسترون تام و آزاد، افزایش معناداری را گزارش نموده‌اند و نیز این که مطالعات انجام گرفته در ارتباط با تأثیر چای سبز بر کاهش کلسترول، تری‌گلیسرید، تستوسترون و مهار رشد پروستات معنادار بوده‌اند، به نظر می‌رسد که اگر تمرینات ترکیبی بتواند باعث افزایش تستوسترون شود و یا این که (حداقل) جلوی کاهش سطح تستوسترون حاصل از مصرف چای سبز را بگیرد، می‌توان به‌عنوان یک پیشنهاد کاربردی، به‌رمندی از فواید مصرف چای سبز در افراد مختلف به‌همراه تمرینات ترکیبی را پیشنهاد کرد. با توجه به موارد فوق، هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر توأم تمرینات ترکیبی و مکمل چای سبز بر میزان غلظت تستوسترون و گلوبولین متصل‌شونده به هورمون‌های جنسی (SH-BG<sup>۴</sup>) پلازما در مردان دارای اضافه‌وزن می‌باشد.

- 
1. Crespy & Williamson
  2. Epigallocatechin-3-gallate
  3. Yang
  4. Sex Hormone-Binding Globulin

## روش پژوهش

جهت انجام پژوهش، از بین کارکنان شرکت "رنگین پروفیل شاهرود" که تعداد آن‌ها ۲۰۰ نفر بودند، ۲۴ نفر مرد به صورت تصادفی انتخاب گشتند و به شکل تصادفی ساده به سه گروه هشت نفری تقسیم شدند. در اولین جلسه حضور آزمودنی‌ها، پس از امضا کردن رضایت‌نامه کتبی و تکمیل پرسش‌نامه اطلاعات عمومی و سلامتی، توضیحاتی در مورد پژوهش و مراحل مختلف اجرای آن به شرکت‌کنندگان ارائه شد و سپس، ویژگی‌هایی از قبیل قد، وزن، توده بدن ( $25 < \text{BMI} < 29.8$ ) و درصد چربی بدن اندازه‌گیری گردید (جدول شماره یک) و همگنی گروه‌ها بر اساس شاخص توده بدنی انجام گرفت؛ بدین صورت که سه نفر اول بالاترین شاخص توده بدن به صورت قرعه‌کشی در سه گروه پژوهش قرار گرفتند. سپس، بر مبنای همین روال نفرات بعدی نیز به صورت تصادفی در گروه‌ها قرار داده شدند. در ادامه و در جلسه دوم، (در حالت ناشتا) اولین نمونه‌های خون از ورید سیاهرگ بازوی دست چپ آزمودنی‌ها در حالت نشسته و به میزان پنج سی‌سی در ساعت هشت صبح گرفته شد. شایان‌ذکر است که آزمودنی‌ها به شکل تصادفی به سه گروه تمرینات ترکیبی + مکمل، تمرین ترکیبی + دارونما و مکمل تقسیم شدند. گروه اول (تمرینات ترکیبی + مکمل) و گروه سوم (مکمل) هر روز یک عدد کیسول حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز (۲۲) (شرکت آپوتکس کانادا) و گروه دوم هر روز یک عدد کیسول نشاسته (بعد از نهار) را به مدت ۱۰ هفته مصرف کردند. همچنین، گروه اول و دوم هم‌زمان با مصرف مکمل یا دارونما به مدت ۱۰ هفته، سه جلسه در هفته به اجرای تمرینات ترکیبی پرداختند. یک جلسه فعالیت ترکیبی شامل: گرم کردن عمومی (۱۰ دقیقه)، گرم کردن ویژه (سه تا پنج دقیقه)، تمرین مورد نظر و تمرینات کششی و سرد کردن (پنج دقیقه) بود. تمرین ترکیبی نیز به ترتیب شامل تمرین مقاومتی با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه ( $1RM = \frac{\text{وزنه جا به جا شده به کیلوگرم}}{0.05 \times \text{تعداد تکرار تا خستگی}}$ ) و ۱۰ تا ۱۶ تکرار در هر حرکت برای دو ست با مدت زمان استراحت ۳۰ ثانیه بین ایستگاه‌ها و دو دقیقه استراحت بین هر دور بود (۲۳). شایان‌ذکر است که تمرین هوازی دویدن روی تردمیل برای ۲۰ دقیقه در ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه (سن-۲۲۰)  $HR_{max}$  در نظر گرفته شد. تمرینات مقاومتی نیز دربرگیرنده ۱۰ حرکت ایستگاهی به صورت دایره‌ای بود که به ترتیب عبارت هستند از: فلکشن ساق، اکستنشن ساق، پرس پا، اسکات، کشش زیر بغل، پرس سینه، حرکت صلیب با دمبل، جلو بازو، پشت بازو و دراز و نشست (۲۴). سپس، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی، نمونه خون دوم گرفته شد و جهت جداسازی سرم، نمونه‌های خون به مدت ۱۵ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردیدند. این نمونه‌ها در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و

سپس، جهت اندازه‌گیری شاخص موردنظر به آزمایشگاه انتقال داده شدند. علاوه بر این، جهت اندازه‌گیری میزان شاخص‌های تستوسترون (آزاد و کل) از کیت آزمایشگاهی لیک فورست<sup>۱</sup> ساخت کشور آمریکا استفاده شد و به منظور اندازه‌گیری میزان SH-BG، کیت آزمایشگاهی دیاسورس<sup>۲</sup> ساخت کشور بلژیک مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۱- یافته‌های توصیفی مربوط به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (میانگین و انحراف معیار)

متغیرها	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)
گروه یک	۳۷/۳۳±۶/۴۳	۸۱/۲۷±۵/۲۸	۱۶۸/۱۵±۶/۴۶	۲۸/۵۲±۱/۳۱
گروه دو	۳۵/۲۱±۵/۳۱	۸۷/۰۹±۷/۱۱	۱۷۳/۲۲±۳/۸۹	۲۸/۹۳±۰/۸۷
گروه سه	۳۶/۵۲±۳/۴۲	۸۴/۰۶±۶/۲۴	۱۷۲/۵۴±۷/۰۷	۲۷/۷۷±۱/۷۸

علاوه بر این و به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات، ابتدا با استفاده از نرم‌افزار اکسل<sup>۳</sup> نسخه (۲۰۱۰)، شاخص‌های آمار توصیفی از قبیل میانگین و انحراف معیار محاسبه گردید و جداول و نمودارها ترسیم شد. در مرحله بعد، داده‌ها به وسیله نرم‌افزار اسپ اس اس<sup>۴</sup> نسخه ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. همچنین، جهت تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف استفاده شد و به منظور مقایسه داده‌های مربوطه و بررسی تأثیر مکمل یا دارونما، تحلیل واریانس مکرر (۳×۲) مورد استفاده قرار گرفت. سطح معناداری برای تمام تحلیل‌های آماری نیز P 0.05 در نظر گرفته شد.

## نتایج

داده‌های (میانگین ± انحراف معیار) مربوط به غلظت سرمی تستوسترون کل، تستوسترون آزاد و SH-BG (یک ماده پروتئینی است که به تستوسترون متصل می‌شود و در نتیجه، میزان تستوسترون آزاد در خون کاهش می‌یابد) پلاسما، قبل و بعد از ۱۰ هفته تمرینات ترکیبی و مصرف مکمل چای سبز در جدول شماره دو ملاحظه می‌شود. نتایج تحلیل آماری داده‌ها صرف نظر

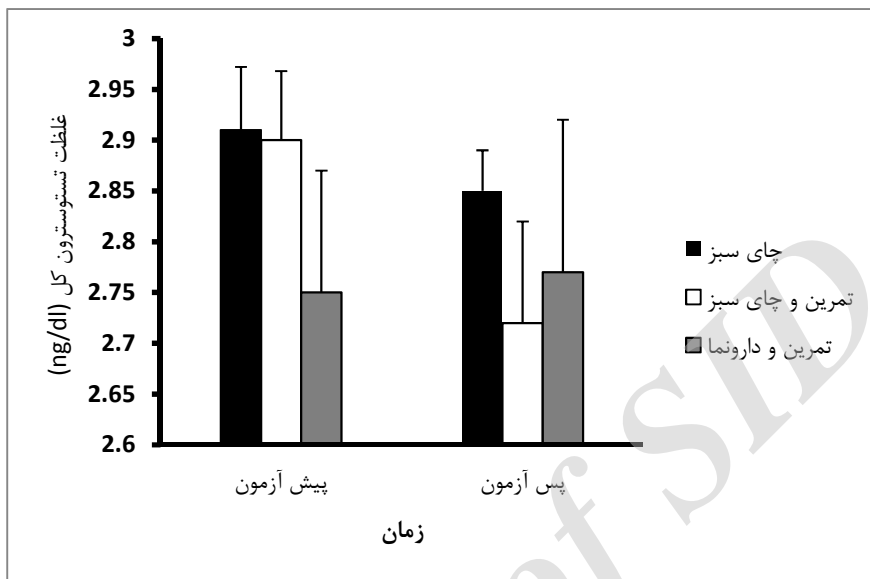
1. Lake Forest, CA
2. DIAsource Immuno Assays
3. Excel
4. Statistical Package for Social Science (SPSS)

از نوع مکمل بیانگر این است که به‌طور کلی، زمان به‌صورت معناداری عاملی تأثیرگذار بر غلظت تستوسترون کل، تستوسترون آزاد و SH-BG پلازما نمی‌باشد. تحلیل آماری نیز نشان می‌دهد که مصرف مکمل چای سبز و انجام تمرینات ترکیبی، عامل تأثیرگذاری بر پاسخ غلظت تستوسترون کل، تستوسترون آزاد و SH-BG پلازما نمی‌باشد؛ بنابراین، ۱۰ هفته مصرف مکمل چای سبز بر غلظت تستوسترون کل، تستوسترون آزاد و SH-BG پلازما تأثیری ندارد (شکل یک تا سه).

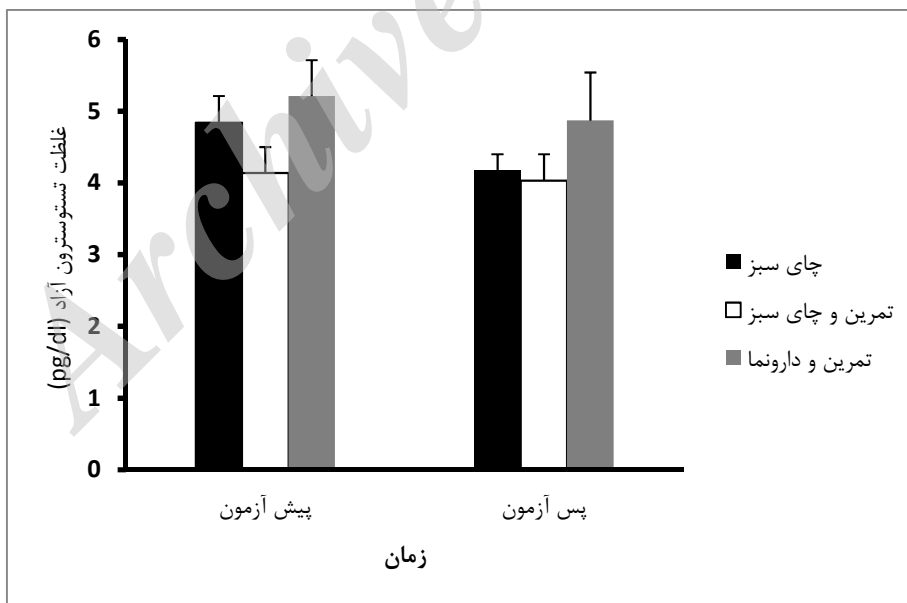
جدول ۲- میانگین، انحراف معیار پس‌آزمون و تست بین‌گروهی آزمودنی‌ها (آنووا) در متغیرهای تستوسترون کل، تستوسترون آزاد و SH-BG پلازما در سه گروه تمرین و چای سبز، تمرین و دارونما

## و چای سبز

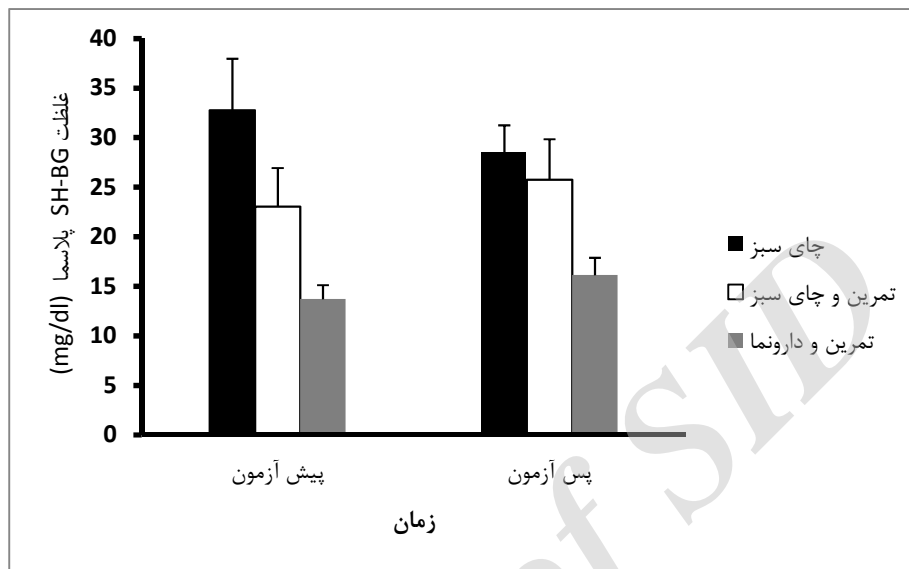
P	F	چای سبز	گروه تمرین و دارونما	گروه تمرین و چای سبز	مرحله	متغیر وابسته
.۰۶۶۶	.۰/۴۱۴	۲/۹۱±۰/۶۲	۲/۷۵±۰/۱۲	۲/۰±۹۰/۰۴	پیش‌آزمون	تستوسترون کل (mg/ml)
		۲/۸۵±۰/۶۸	۲/۷۷±۰/۱۵	۲/۷۲±۰/۱۴	پس‌آزمون	
.۰۷۶۵	.۰/۳۷۱	۴/۸۴±۰/۳۷	۵/۲۱±۰/۵	۴/۱۴±۰/۳۶	پیش‌آزمون	تستوسترون آزاد (pg/ml)
		۴/۱۸±۰/۲۲	۴/۸۷±۰/۶۷	۴/۰۳±۰/۳۷	پس‌آزمون	
.۰۳۲۰	۱/۲۰۲	۳۲/۷۶±۵/۲	۱۳/۷±۱/۴	۲۳/۰۴±۳/۹	پیش‌آزمون	SH-BG (mg/dl)
		۲۸/۵±۲/۷۴	۱۶/۱۲±۱/۷۵	۲۵/۷۵±۴/۰۸	پس‌آزمون	



شکل ۱- تغییرات تستوسترون کل در سه گروه چای سبز، تمرین و چای سبز و تمرین و دارونما



شکل ۲- تغییرات تستوسترون آزاد در سه گروه چای سبز، تمرین و چای سبز و تمرین و دارونما



شکل ۳- تغییرات گلوبولین متصل شونده به هورمون جنسی در سه گروه چای سبز، تمرین و چای سبز و تمرین و دارونما

### بحث و نتیجه گیری

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر توأم تمرینات ترکیبی و مکمل چای سبز بر میزان غلظت تستوسترون و SH-BG پلاسما در مردان دارای اضافه وزن بود که نتایج آن از دو دیدگاه قابل بحث و بررسی می باشد:

اولین دیدگاه مربوط به نحوه پاسخدهی هورمون های جنسی (تستوسترون کل، تستوسترون آزاد و SH-BG پلاسما) به ۱۰ هفته تمرینات ترکیبی و مصرف دارونما است که جدا از مصرف مکمل، چگونه عمل کرده اند.

در این خصوص، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۱۰ هفته تمرین ترکیبی و دارونما نمی تواند تغییر معناداری را در پارامترهای تستوسترون کل، تستوسترون آزاد و گلوبولین متصل شونده به هورمون جنسی ایجاد کند که این یافته با نتایج پژوهش مرادی و همکاران (۲۰۱۲) و گریزی و همکاران (۱۳۹۰) همسو می باشد. وجه تشابه این مطالعات با پژوهش حاضر را می توان به مدت و برنامه تمرین استقامتی مورد استفاده نسبت داد. در این راستا، برخی از پژوهشگران دلیل احتمالی عدم تغییرات معنادار این شاخص ها را شدت ناکافی تمرینات ورزشی می دانند (۲۷). از سوی دیگر،



یافته‌های مطالعه حاضر با نتایج پژوهش شاکری و همکاران و میرغنی و همکاران ناهمخوان می‌باشد. دلیل این ناهمخوانی ممکن است مدت‌زمان طولانی‌تر (۱۲ هفته) و نوع پروتکل متفاوت تمرینی باشد. پژوهش حاضر نشان داد اگرچه سطوح تستوسترون کل افزایش یافته است، اما این افزایش معنادار نمی‌باشد که این امر با نتایج سهیلی و همکاران (۱۳۹۱) هم‌سو است. علاوه‌براین، سوری و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهش خود افزایش تستوسترون پس از ۱۶ هفته تمرین استقامتی با شدت کم در جوانان چاق را گزارش کردند که با نتایج مطالعه حاضر همخوان نمی‌باشد. از دلایل این ناهمخوانی می‌توان به نوع آزمودنی‌ها (جوانان)، طول دوره تمرینی (۱۶ هفته) و پروتکل تمرینی آن‌ها (تمرینات کم شدت و پرشدت) اشاره کرد (۳۰). اگرچه ساخت‌وکارهای (مکانیسم) افزایش غلظت سطوح استراحتی تستوسترون متعاقب تمرین ورزشی به‌خوبی مشخص نمی‌باشد، اما پژوهشگران افزایش تولید و ترشح هورمون در گنادها، تحرک ترشح تستوسترون به‌واسطه گشادشدن عروق و افزایش جریان خون بیضه‌ها (۳۱)، افزایش ضربان‌پذیری و تولید هورمون لوتئینی (LH) (۳۲) و نیز افزایش فعالیت سمپاتیکی ناشی از تمرین را از مکانیسم‌های اثرگذار مطرح کرده‌اند (۳۳). در پژوهش حاضر، سطوح تستوسترون آزاد کاهش غیرمعناداری داشت که از این منظر با یافته‌های پژوهش پاسکوئالی<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۱) و پی‌یریس<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۸۹) غیرهم‌سو است، اما با نتایج مطالعه میری و همکاران (۲۰۱۳) هم‌سو می‌باشد. به‌نظر می‌رسد کاهش تستوسترون آزاد به‌دلیل افزایش مقدار گلبولین متصل به هورمون جنسی باشد (۳۲، ۳۴). علاوه‌براین، نتایج پژوهش هاوکینز<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۸) مبنی بر عدم تغییر معنادار در سطح تستوسترون کل و آزاد خون پس از ۱۲ ماه تمرین با شدت‌های متوسط و یا شدید در مردان غیرفعال با نتایج پژوهش حاضر هم‌سو می‌باشد. از آن‌جاکه تولید تستوسترون در بیضه‌ها در درجه اول توسط هورمون لوتئینی تنظیم می‌شود، عدم تغییر معنادار در غلظت تستوسترون در پژوهش حاضر را می‌توان با توجه به سازگاری تمرین در محور تنظیمی هیپوتالاموس - هیپوفیز - غدد جنسی (HPG) توجیه کرد. با توجه به برخی مطالعات مبنی بر عدم تغییر معنادار سطح هورمون لوتئینی خون پس از ورزش‌هایی از قبیل دوی ماراتون (۳۹)، شاید از علل مؤثر در عدم تغییر معنادار سطح تستوسترون، عدم تغییر هورمون لوتئینی باشد. در پژوهش حاضر، میزان گلبولین متصل‌شونده به هورمون جنسی افزایش داشت؛ اما این افزایش معنادار نبود که از این جهت با

- 
1. Pasquali
  2. Peiris
  3. Hawkins

نتایج پژوهش زبروسکا<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲) و زمودا<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۶) که اثر فعالیت بدنی بر هورمون جسم زرد (LH) و گلوبولین متصل‌شونده به هورمون جنسی را در هفت مرد مسن مورد بررسی قرار دادند همخوان می‌باشد (۴۰). کاهش جریان خون کبدی می‌تواند از دلایل افزایش گلوبولین متصل‌شونده به هورمون جنسی در جریان فعالیت بدنی باشد (۴۰) در واقع، پاسخ‌های هورمونی به تمرین به عواملی چون مدت و نوع تمرین، شدت فعالیت عضلانی، زمینه ژنتیکی، جنسیت، تغذیه، سن، چرخه شبانه‌روزی و میزان ورزشی افراد بستگی دارد. همچنین، میزان توده عضلانی درگیر در فعالیت، شدت و حجم تمرین، میزان استراحت بین ست‌ها، غذای مصرفی، سن و تجربه تمرینی (مستقل از میزان قدرت عضلانی) از عوامل مؤثر بر میزان پاسخ هورمون تستوسترون می‌باشند. نشان داده شده است که پروتکل‌های تمرینی شدید که عضلات بزرگ و نیز چند مفصل را درگیر می‌سازند، موجب افزایش حاد غلظت‌های تستوسترون می‌شوند. حرکاتی مانند لیفت المپیک، لیفت مرده و اسکات پرشی که توده عضلانی بزرگی را درگیر فعالیت می‌کنند، نسبت به حرکاتی که توده عضلانی کوچک را درگیر می‌سازند، به سبب نرخ متابولیکی بالاتر باعث افزایش تحریک ترشح تستوسترون می‌شوند. مطالعات نشان داده است زمانی که میزان بار در تمرین مقاومتی از ۱۰ تکرار بیشینه به ۱۰ تکرار با ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه کاهش یابد، پاسخ‌های هورمونی هم در زنان و هم در مردان کاهش می‌یابد. با توجه به این مباحث، شاید حجم و شدت تمرین در پژوهش حاضر به اندازه کافی بالا نبوده است و یا حرکات انجام‌شده، توده عضلانی بزرگ را به میزان کافی به کار نگرفته‌اند تا سبب تغییر معنادار در سطوح تستوسترون شود. افزایش تستوسترون در برخی مطالعات ممکن است به دلیل کاهش حجم پلاسما، تحریک آدرنالینی، اثر تحریکی لاکتات و یا توانایی سازگاری ترشح تستوسترون باشد. پژوهشگران نشان داده‌اند که پاسخ تستوسترون به تمرین در افراد تمرین‌کرده نسبت به افراد تمرین‌نکرده بالاتر است. از آن‌جا که آزمودنی‌های پژوهش حاضر غیرورزشکار بودند، شاید این عامل دلیل دیگری برای معنادار نبودن مقادیر آندروژن‌ها باشد (۴۱، ۴۲).

از هزاران سال پیش تاکنون، خواص بسیاری از گیاهان بررسی شده است و عصاره گیاهان دارویی به‌عنوان مکمل غذایی نیروزا و مفید برای تندرستی و سلامتی به‌صورت گسترده‌ای استفاده می‌شوند (۴۳).

دومین دیدگاه که می‌توان نتایج این پژوهش را بر مبنای آن مورد بررسی قرار داد، چگونگی تأثیر مکمل چای سبز بر میزان غلظت هورمون‌های جنسی (تستوسترون کل، تستوسترون آزاد و

- 
1. ebrowska
  2. Zmuda

SH-BG پلاسما) می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف مکمل چای سبز تأثیر معنا-داری بر پارامترهای هورمون‌های جنسی ندارد، اما به شکل غیرمعناداری توانسته است سطح تستوسترون تام را کاهش دهد. در این راستا، پژوهش‌های پیشین نیز کاهش معنادار تستوسترون تام را گزارش کرده‌اند (۳۵،۳۱)؛ زیرا، چای سبز دارای اپی‌گالوکاتچین می‌باشد و می‌تواند آنزیم "پنج آلفا رودکتاز" که وظیفه تبدیل تستوسترون به دی‌هیدروتستوسترون دارد را مهار کند. همچنین، نشان داده شده است که چای سبز سطح تستوسترون را از طریق فعال‌سازی مسیر آنزیم پروتئین کیناز-آ (PKA<sup>۱</sup>) و آنزیم پروتئین کیناز-سی (PKC<sup>۲</sup>) کاهش می‌دهد. از دلایل احتمالی دیگر برای هم‌سوی بودن یافته‌های این پژوهش با دیگر مطالعات می‌تواند تفاوت در مقدار چای مصرفی، طول دوره مصرف و نوع آزمودنی باشد؛ به عنوان مثال، آزمودنی‌های پژوهش مارینا<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۹) موش بودند، اما آزمودنی‌های پژوهش حاضر انسان بودند. علاوه بر این، پژوهش‌های دیگر تأثیر فعالیت بدنی بر سطح هورمون‌ها را نادیده گرفته‌اند؛ بنابراین، شاید عدم تغییر این هورمون‌ها به دلیل فعالیت بدنی استفاده شده در این پژوهش باشد.

همچنین، گرت<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که چای سبز سطح تستوسترون و خطر ابتلا به آکنه و طاسی را کاهش می‌دهد (۴۵). رونغ زو<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۳) نیز اثر سویا و چای در درمان تومور پروستات پیشرفته در یک مدل موش را بررسی کردند. طی این پژوهش، تزریق چای (۱۵ گرم) در هر دوشنبه، چهارشنبه و جمعه به عنوان تنها منبع آشامیدنی برای موش‌های تحت درمان در نظر گرفته شد. بر مبنای نتایج مشخص شد که ترکیبی از سویا و چای سبز، وزن نهایی تومور و غلظت هورمون تستوسترون را به شکل قابل توجهی کاهش داده است. همچنین، چای سبز باعث کاهش ترشح تستوسترون و اندازه تومور در گروه آزمایش گردید. شایان ذکر است که موش‌های درمان شده با چای سیاه، تمایل به غلظت بیشتر تستوسترون سرم داشتند (۴۶). گوپتا<sup>۶</sup> و همکاران (۱۹۹۹) نیز با مطالعه موش‌ها دریافتند که چای سبز منجر به مهار قابل توجه تستوسترون می‌شود. همچنین، یانگ و همکاران (۲۰۰۰) اثر چای سبز بر سیستم غدد درون‌ریز را در موش‌ها مطالعه نمودند و نشان دادند که چای سبز به صورت قابل توجهی وزن بدن، سطح تستوسترون خون، استرادیول، لپتین، انسولین، فاکتور رشد شبه انسولینی، هورمون لوتئینی، گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسیرید را کاهش می‌دهد و رشد پروستات را مهار می‌کند. مارینا و همکاران (۲۰۰۹) نیز

1. Protein Kinase A
2. Protein Kinase C
3. Marina
4. Grant
5. Rong Zhou
6. Gupta

در پژوهشی که روی موش‌های نژاد ویستار انجام دادند، کاهش معناداری را در غلظت تستوسترون گزارش کردند (۴۴). همان‌گونه که در مطالعات فوق مشاهده می‌شود، تأثیر چای سبز بر تستوسترون در موش‌ها، غالباً کاهش معناداری داشته است که با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌سو نمی‌باشد و ممکن است این ناهمخوانی به دلیل تفاوت نوع آزمودنی‌ها در مطالعات فوق (موش) و پژوهش حاضر (انسان) باشد.

آخرین دیدگاه و فرضیه، موضوع استفاده هم‌زمان تمرین ترکیبی و مصرف مکمل چای سبز بر تستوسترون کل، آزاد و SH-BG است؛ به گونه‌ای که پیش‌بینی می‌شد همانند برخی از مطالعات پیشین، تمرینات ترکیبی در افزایش این هورمون‌ها، استفاده از مکمل چای سبز در کاهش آن‌ها، استفاده هم‌زمان در هم‌پوشانی اثرات یکدیگر و عدم تغییر این هورمون‌ها مشاهده شود. شایان ذکر است پژوهشی که به صورت هم‌زمان این موضوع را بررسی کند یافت نشد و در پژوهش حاضر، اختلاف معناداری در این وضعیت مشاهده نگردید.

**پیام مقاله:** براساس داده‌های مشاهده‌شده، مردان دارای اضافه‌وزن با استفاده از تمرینات ترکیبی (استقامتی - مقاومتی)، استفاده از مکمل چای سبز و به‌کارگیری هم‌زمان چای سبز و تمرین، از تغییر معنادار سطح تستوسترون کل و تستوسترون آزاد برخوردار نشدند و این تغییرات برای SH-BG در تمرین ترکیبی و استفاده هم‌زمان تمرین و مکمل چای سبز افزایش غیرمعنادار را بدنبال داشته است ولی در مصرف چای سبز به تنهایی کاهش غیرمعنادار مشاهده شد؛ لذا، می‌توان گفت با توجه به این‌که اثربخشی تمرینات ورزشی و بسیاری از مکمل‌های گیاهی در مدت‌زمان‌های طولانی ظاهر می‌گردد، توصیه می‌شود مطالعات بعدی با مدت‌زمان طولانی‌تری انجام گردد.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی آزمودنی‌هایی که در انجام این پژوهش ما را یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع

1. Alijani E. Human physiology (especially physical education and sport sciences). 1st ed. Tehran: Science and Sports Pub; 2003; 21. (In Persian).
2. Rasaii M J, Gaeini A, Nazem F. Hormonal adaptation in physical activities. 1st ed. Tehran: Tarbiat Modarres University Press; 1994; 11. (In Persian).
3. Ismail A A, Astley P, Cawood M, Short F, Wakelin K, Wheeler M. Testosterone assays: Guidelines for the provision of a clinical biochemistry service. *Ann Clin Biochem.* 1986; 23 (2): 135-45.
4. Liu P Y, Pincus S M, Takahashi P Y, Roebuck P D, Iranmanesh A, Keenan D M, et al. Aging attenuates both the regularity and joint synchrony of LH and testosterone secretion in normal men: Analyses via a model of graded GnRH receptor blockade. *Am J Physiol.* 2006; 290 (1): 34-41.
5. Dabbs J M, Dabbs G M. Heroes, rogues and lovers: Testosterone and behavior. New York: McGrawHill; 2000; 22: 213-5.
6. Brooks R V. Androgens. *Clin Endocrinol Metab.* 1975; 4 (3): 503-20.
7. Rahimi R, Rohani H, Ebrahimi M. Effects of very short rest periods on testosterone to cortisol ratio during heavy resistance exercise in men. *Apunts Medicina de l'Esport.* 2011; 46(171): 145-9. (In Persian).
8. Guyton A. Text book of medical physiology. (Ahmadreza Niavarani, Trans). 9th ed. Tehran: Tabib Pub; 1996; 1614. (In Persian)
9. Karkoulias K, Habeos I, Charokopos N, Tsiamita M, Mazarakis A, Pouli A, et al. Hormonal responses to marathon running in non-elite athletes. *Eur J Intern Med.* 2008; 19 (8): 598-601.
10. Shakeri N, Nikbakht H, Azarbayjani M, Amirtash A. The effects of strength training, endurance and a combination of testosterone and cortisol untrained young men. *Sport Sciences.* 2012; 3(8): 97-115. (In Persian).
11. Daly W, Seegers C A, Dobrin D A, Dobridge J D, Hackney A C. Relationship between stress hormones and testosterone with prolonged endurance exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2005; 93(4): 375-80.
12. Marandi S M, Mohebi H, Ghrekhanloo R, Naderi Gh. Reactions IGFbPs, IGF-I, LH and testosterone to a session of intense physical activity. *Olympic Quarterly.* 2005; 28(4): 7-16. (In Persian).
13. Gorzi A, Agha Alinejad H, Rajabi H, Azad A, Molanouri Shamsi M, Hedayati M. Effect of concurrent, strength and endurance training on hormones, lipids and inflammatory characteristics of untrained men. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism.* 2012; 6(13): 614-29. (In Persian).
14. Frei B, Higdon J. Antioxidant activity of tea polyphenols in vivo: Evidence from animal studies. *The Journal of nutrition.* 2003; 133 (10): 3275s-84s.
15. Mandel S, Weinreb O, Reznichenk L, Kafon L, Amit T. Green tea catechins as brain-permeable, non-toxic iron chelators to 'iron out iron' from the brain. *Oxidative Stress and Neuroprotection.* Springer Vienna. 2006; 71: 249-57.
16. Ostrowska J, Skrzydlewska E. The comparison of effect of catechins and green tea extract on oxidative modification of LDL in vitro. *Advances in medical sciences.* 2005; 51: 298-303.

17. Crespy V, Williamson G. A review of the health effects of green tea catechins in in vivo animal models. *J Nutr.* 2004; 134 (12): 3431-40.
18. Yang C S, Kim S, Yang G Y, Lee M J, Liao J, Chung J Y, et al. Inhibition of carcinogenesis by tea: Bioavailability of tea polyphenols and mechanisms of actions. *Proc Exp Bio Med.* 1999; 220(4): 21317.
19. Lung H L, Ip W K, Wong C K, Mak N K, Chen Z Y, Leung K N. Anti-proliferative and differentiation inducing activities of the green tea catechin epigallocatechin-3-gallate (EGCG) on the human eosinophilic leukemia EoL-1 cell line. *Life sciences.* 2002; 72(3): 257-68.
20. Chisato N C, Michinori K B, Hiroyuki Sh. Association of coffee, green tea, and caffeine intakes with serum concentrations of estradiol and sexhormone-binding globulin in premenopausal Japanese women of public health. *Journal Nutrition and Cancer;* 1998; 30 (1): 21-4.
21. Kao Y H, Hiipakka R A, Liao S. Modulation of endocrine systems and food intake by green tea epigallocatechin gallate. *Endocrinology.* 1999; 141 (3); 980-7.
22. Zolfaghary M, Taghian F, Hedayati M. Comparing the effect of green tea extract consumption, aerobic exercise and combination of these two methods on CRP Level in obese women. *Razi Journal of Medical Sciences.* 2013; 20(110): 9-21. (In Persian)
23. Heyward V H, Gibson A L. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 6<sup>th</sup> ed. (A. Azad, M. R. Hamedinia, H. Rajabi & A. Gaeini, Trans). 1<sup>th</sup> ed. Tehran: Samt Pub; 2013. Pp. 171.
24. Assarzade Noushabadi M, Abedi B. Effects of combination training on insulin resistance index and some inflammatory markers in inactive men. *Quarterly of Ofoghe Danesh.* 2012; 18(3): 95-101. (In Persian).
25. Hiruntrakul A, Nanagara R, Emasithi A, Katarina T B. Effect of endurance exercise on resting testosterone levels in sedentary subjects. *Cent Eur J Public Health.* 2010; 18(3): 169-72.
26. Moradi H, Amir Sasan R, Sari Sarraf V. The effect of concurrent exercises on testosterone to cortisol ratio in nonathlete males. *Annals of Biological Research.* 2012; 3(6): 2776-80. (In Persian).
27. Berg U, Enqvist J K, Mattsson C M, Carlsson- Skwirut C, Sundberg C J, Ekblom B, et al. Lack of sex differences in the IGF-IGF BP response to ultra-endurance exercise. *J Med Sci Sport.* 2008; 18(7): 706-14.
28. Mirghani S J, alinejad H A, Arshadi S, Ayaz A, Korpi J G, Fakourian A. Effect eight weeks strength, endurance and concurrent training on blood serum cortisol/ testosterone ratio and muscular fitness in soldiers wrestler. *J Army Univ Med Sci.* 2013; 11(3): 211-8. (In Persian).
29. Sohaily S, Soori R, Rezaeian N. Hormonal adaptations to moderate-intensity endurance training in sedentary obese men. *Koomesh.* 2013; 14(2): 181-91. (In Persian).
30. Soori R, Rezaeian N, Salehian O. Effects of high and low intensity endurance training on levels of leptin, cortisol, testosterone, growth hormone, and insulin resistance index in sedentary obese men. *Journal of Sport in Biomotor Sciences.* 2012-2013; 6(2): 17-28. (In Persian).

31. Lu S S, Lau C P, Tung Y F, Huang S W, Chen Y H, Shih H C, Tsai S C, Lu C C, Wang S W, et al. Lactate and effects of exercise on testosterone secretion: Evidence for the involvement of a cAMP-mediated mechanism. *Med Sci Sports Exerc.* 1997; 29 (8): 1048-54.
32. Ratamess N A, Kraemer W J, Volek J S, Maresh C M, Vanheest J L, Sharman M J. et al. Androgen receptor content following heavy resistance exercise in men. *J Steroid Biochem Molec Biol.* 2005; 93 (1): 35-43.
33. Fahrner C L, Hackney A C. Effects of endurance exercise on free testosterone concentration and the binding affinity of sex hormone binding globulin (SHBG). *Int J Sports Med.* 1998; 19 (1): 12-5.
34. Pasquali R, Casimirri F, Balestra V, Flamia R, Melchionda N, Fabbri R et al. The relative contribution of androgens and insulin in determining abdominal fat distribution in premenopausal women. *J Endocrinol Invest.* 1991; 14(10): 839.
35. Peiris A N, Sothmann M S, Aiman E J, Kissebah A H. The relationship of insulin to sex hormone binding globulin: Role of adiposity. *Fertil Steril.* 1989; 52(1): 69.
36. Sadr M S, Najafian M, Zareian M, Kargar H. Brassica oleracea (Broccoli) hydro-alcoholic extract effect on concentration of LH, FSH and Testosterone hormones in male adult rats. *Jentashapir Journal of Health Research.* 2012; 2(4): 101-10. (In Persian).
37. ebrowska A, Kocha ska-Dziurawicz A, Stanjek-Cichoracka A. Association between serum concentrations of anabolic hormones and their binding proteins in response to graded exercise in male athletes. *World Academy of Science, Engineering and Technology.* 2012; 6 (6): 249-52.
38. Hawkins V N, Foster-Schubert K, Chubak J, Sorensen B, Ulrich C M, Stanczyk F Z, et al. Effect of exercise on serum sex hormones in men: A 12-month randomized clinical trial. *Med Sci Sport Exerc.* 2008; 40(2): 223-33.
39. Kraemer W J, Fragala M S, Watson G, Volek J S, Rubin M R, French D N. Hormonal responses to a 160-km race across frozen Alaska. *Brit J Sport Med.* 2008; 42 (2): 116-20.
40. Joseph M Z, Paul D T, Stephen J W. Winters exercise increases serum testosterone and sex hormone-binding globulin levels in older men. *Metabolism.* 1996; 45(8): 935-9.
41. Sourati Jabloo D, Attarzadeh Hosseini S, Sayadpour Zanjani D, Ahmadi A. Effects of resistance and endurance exercises on androgens, cortisol and lactate in elderly women. *Tehran University Medical Journal.* 2012; 70(2): 110-8. (In Persian).
42. Sourati Jabloo D, Attarzadeh Hosseini S, Sayadpour Zanjani D, Ahmadi A, Mansouri J. Comparison of resistance and endurance exercises on testosterone to cortisol ratio in post-menopausal women. *Shahed Journal System Bimonthly Official Publication Medical Daneshvar.* 2012; 19(97): 69-78. (In Persian).
43. Atai L, Moattar F, Hanachi P, Seharhiz M, Ghasempoor Z, Atai A. The effect of ginger extract, bindii, ginkgo biloba, panax ginseng and soya hispida in aerobic capacity of endurance athletes. *Journal of Sport and Biomotor Sciences.* 2010; 1 (3): 48-55. (In Persian).
44. Marina S F, Julianny S B, Vieira C, Disleide S L, Ruben C O. Green tea polyphenols inhibit testosterone production in rat Leydig cells. *Asian Journal of Andrology.* 2009; 11: 362-70.

45. Grant P, Ramasamy Sh. An update on plant derived anti-androgens. *Int J Endocrinol Metab.* 2012; 10(2): 497-502.
46. Rong Zhou J, Lunyin Y, Zhong Y, Blackburn G L. Combined inhibition of estrogen-dependent human breast carcinoma by soy and tea bioactive components in mice. *IJC International Journal of Cancer.* 2004; 108 (1): 8-14.
47. Gupta S, Nihal A, Rajiv R, Mohan Mirza M, Mukhtar H, Mukhtar H. Prostate cancer chemoprevention by green tea: In vitro and in vivo inhibition of testosterone-mediated induction of ornithine decarboxylase. *Cancer Research.* 1999; 59 (1): 2115-20.

### شیوه استناد دهی

حسنی علی، گواهی روح اله، پادروند سلمان. تأثیر تمرین ترکیبی و مکمل چای سبز بر میزان غلظت تستوسترون و گلوبولین متصل شونده به هورمون های جنسی پلازما در مردان دارای اضافه وزن. فیزیولوژی ورزشی. پاییز ۱۳۹۵؛ ۸(۳۱): ۲۰-۲۰۵.

Hassani A, Govahi R, Padarvand S. The Effects of Combined Training and Green Tea Supplementation on Concentrations of Testosterone and Sex Hormone-Binding Globulin Plasma in Overweight Men. *Sport Physiology.* Fall 2016; 8 (31): 205-20. (Persian)



## The Effects of Combined Training and Green Tea Supplementation on Concentrations of Testosterone and Sex Hormone-Binding Globulin Plasma in Overweight Men

A. Hassani<sup>1</sup>, R. Govahi<sup>2</sup>, S. Padarvand<sup>3</sup>

1. Associate Professor, Shahrood University of Technology \*
2. M.Sc. Student at Shahrood University of Technology
3. M.Sc. of Shahrood University of Technology

Received Date: 2015/09/09

Accepted Date: 2015/12/22

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of combined training and green tea supplementation on concentrations of testosterone and sex hormone-binding globulin plasma in overweight men. 24 sedentary overweight men ( $36.35 \pm 5.03$  years) were randomly divided into three groups: 1- supplement green tea+combined training, 2- placebo+combined training, 3-green tea supplement. The first and third groups were consumed one capsule (500mg) per day green tea supplements and the second group one capsule of starch supplements per day for 10 weeks. First and second groups began combined training (resistance training 60-75% one repetition maximum and 20 minutes of aerobic exercise intensity of 60-75% of maximum heart rate) for 10 weeks (three times a week and 2 hours a day). Blood samples were collected before and after supplementation and combined training to determine concentrations of testosterone and SH-BG plasma. Data was analyzed using ANOVA test ( $P < 0.05$ ). Results Show that after 10 weeks of combined training were not significantly changes in the Concentrations of total testosterone, free testosterone and SH-BG plasma. Furthermore, no significant change in the Concentrations of total testosterone, free testosterone and SH-BG plasma, after taking green tea supplements was not found. Results of this study showed that 10 weeks combined training and green tea consumption didn't effect on the Concentrations of total testosterone, free testosterone and SH-BG plasma. With regard to the efficacy of many herbal supplements may appear after prolonged use, it is recommended that next studies assess the effect of prolonged use of this plant.

**Keywords:** Green Tea Supplementation, Combined Training, Testosterone, Sex Hormone-Binding Globulin Plasma, Overweight men

\*Corresponding Author

Email: hassani\_3@yahoo.com