



دوفصلنامه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی
 سال دوازدهم، جلد دوازدهم، شماره ۱



Open Access

مقاله پژوهشی

اثر تمرینات هاتایوگا بر نسفاتین-۱، اشتها و شاخص‌های چاقی زنان دارای اضافه وزن

سونیا فاتح^۱، اعظم زرنشان^{۲*}، بهلول قربانیان^۲

تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۲/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۹/۲۰

چکیده

هدف: اثر ورزش‌هایی که متشکل از مجموعه تمرینات ذهنی و جسمی هستند در کاهش اشتها و چاقی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. هدف بررسی اثر تمرینات هاتایوگا بر نسفاتین-۱ به عنوان یک عامل بازدارنده اشتها و تنظیم کننده تعادل انرژی، اشتها و شاخص‌های چاقی در زنان دارای اضافه وزن بود.

روش کار: در این مطالعه نیمه‌تجربی، تعداد ۲۴ زن ۳۵-۴۵ ساله (با میانگین شاخص توده بدنی 29.4 ± 2.8 kg/m²) به طور تصادفی در دو گروه تمرین هاتایوگا (۱۲ نفر) و گروه کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند. گروه تمرین به مدت هشت هفته در تمرینات یوگا شرکت کردند و گروه کنترل به فعالیت روزانه خود ادامه دادند. خون‌گیری (سطح سرمی نسفاتین-۱) و اندازه‌گیری اشتها (میل به غذا، احساس سیری، پری و گرسنگی) و شاخص‌های چاقی (BMI، نسبت دور کمر به لگن (W/H) و درصد چربی)، در دو وهله، پیش و ۴۸ ساعت پس از اتمام تمرینات در فاز لوتئال آزمودنی‌ها انجام گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک آزمون‌های تی‌زوجی، آنکوا و ضریب همبستگی پیرسون و به کارگیری نرم افزار SPSS23 انجام شد.

یافته‌ها: در گروه تمرین مقادیر نسفاتین-۱ افزایش معنادار یافت ($p=0/01$). احساس گرسنگی و میل به غذا کاهش معنادار و احساس سیری و پری افزایش معنادار یافتند ($p<0/05$). شاخص‌های چاقی کاهش اندک ولی معنادار نشان دادند ($p<0/05$). ارتباط مثبت و معناداری بین کاهش گرسنگی و شاخص‌های چاقی (BMI, W/H) و درصد چربی) و همچنین کاهش میل به غذا و BMI و درصد چربی یافت شد ($p<0/05$).
نتیجه گیری: تمرینات جسمی ذهنی ملایم مانند هاتایوگا از طریق کنترل اشتها می‌تواند در کاهش وزن زنان چاق مفید باشد.

واژگان کلیدی: اشتها، نسفاتین-۱، چاقی، هاتایوگا

۱. کارشناسی ارشد علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. ۲. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.
 * نشانی الکترونیک نویسنده مسئول zarneshan@azaruniv.ac.ir



مقدمه

ناحیه مغزی که در تغذیه و تنظیم متابولیک نقش دارند توزیع می‌شود. گزارشات اولیه در مورد عملکرد مرکزی نسفاتین-۱ در تنظیم مصرف غذا نشان داده است که تزریق نسفاتین-۱ به بطن سوم (۷۳) یا بطن چهارم (۷۴) مغز، یا نورون‌های هسته‌های مجاور بطنی^۳، مصرف غذا را در موش‌های صحرایی سرکوب می‌کند (۵). اخیراً گزارش شده است که نسفاتین-۱ نه تنها در مغز، بلکه در اندام‌های محیطی مانند اندام‌های گوارشی، بافت‌های چربی، قلب و اندام‌های تولیدمثل نیز بیان می‌شود. نسفاتین-۱ به‌طور قابل توجهی در پانکراس، معده و دوازدهه نیز بیان می‌شود. در نهایت، بیان نسفاتین-۱ در اندام‌های گوارشی ممکن است توسط وضعیت تغذیه تنظیم شود، که نشان‌دهنده نقش تنظیمی نسفاتین-۱ محیطی در هموستاز انرژی است. بیان نسفاتین-۱ همچنین در بافت چربی انسان و جوندگان شناسایی شده است، که نشانگر تنظیم مصرف غذا مستقل از لپتین می‌باشد (۵). اثر نسفاتین-۱ بر شاخص‌های آنتروپومتریک از جمله کاهش تجمع توده چربی، آن را به یک عامل بازدارنده اشتها و تنظیم‌کننده تعادل انرژی تبدیل کرده

اپیدمی چاقی به یک بحران بهداشت عمومی جهانی تبدیل شده است که با سرعت نگران‌کننده‌ای در حال افزایش است (۱)، به‌گونه‌ای که شیوع چاقی در چهار دهه گذشته سه برابر شده است و بار زیادی بر سلامت مردم تحمیل کرده است (۲). با این حال، مکانیسم‌های پاتوفیزیولوژیک درگیر در توسعه چاقی و بیماری‌های مرتبط با چاقی هنوز در حال کشف شدن است (۱). مصرف غذایی (خوردن) که نوعی رفتار و تحت کنترل آگاهانه است با چاقی ارتباط دارد. سیستم‌های فیزیولوژیک پیچیده و قدرتمند مغزی همراه با هورمون‌های موجود در گردش خون در مصرف غذایی نقش دارند و تلفیق سیگنال‌های محیطی و مغزی در هیپوتالاموس، ترشح نوروپپتیدهای مرکزی را تنظیم کرده و میزان دریافت غذا را تغییر می‌دهند (۳). نسفاتین-۱ یک پلی‌پپتید مشتق شده از پروتئین پیش‌ساز نوکلئوباندین ۲ (NUCB2)^۲ است که اولین بار در سال ۲۰۰۶ در هیپوتالاموس موش صحرایی کشف شد (۴). گفته شده است که نسفاتین-۱ یک پلی‌پپتید بی‌اشتهایی است و در چندین

3 -Paraventricular nucleus

1 - Nesfatin-1

2 -Nucleobindin-2

هزینه انرژی در تمرینات یوگا بین ۱.۳۷ تا ۲.۲۹ مت، بسته به نوع تمرینات متغیر است به طوری که در هاتا یوگا تمرینات آسانا بیشترین و آرام سازی کمترین هزینه انرژی را دارند و یوگا ترکیبی از تمرینات استقامتی قدرتی است که اگرچه در شدت پایین تر از آستانه لاکتات صورت می گیرد ولی در افزایش عملکرد ورزشی از طریق بهبود اقتصاد تنفسی و تقویت سیستم قلبی عروقی و همچنین عوامل روان شناختی از قبیل کاهش استرس موثر است (۱۱). به نظر می رسد با توجه به هزینه انرژی پایین در تمرینات یوگا، کاهش وزن محدود باشد، ولی مطالعه حاضر با توجه به اثرات ذهنی و جسمی تمرینات هاتا یوگا و با استناد به یافته های اخیر در خصوص ارتباط بین تغییرات رفتاری با درگیری محور هیپوفیز-هیپوتالاموس (HPA) و پپتید نسفاتین-۱ (۱۲) و از طرفی نقش موثر و مفید تمرینات یوگا در عملکرد بخش های مختلف مغز انجام شده است (۱۳). پپتیدهای بی-اشتهایی و اورکسیژنیک از قبیل نسفاتین-۱ که در ادغام دریافت غذا، مصرف انرژی و هموستاز گلوکز نقش ایفا می کند با تغییرات

است (۶). طبق گزارشات، تمرینات هوازی و قدرتی و ترکیب این دو نوع تمرین می تواند در افزایش سطوح نسفاتین-۱ در زنان چاق موثر باشد (۷). همچنین اثر تمرینات اینتروال شدید با همراهی مکمل اسپیرولینا در افزایش نسفاتین-۱ زنان دارای اضافه وزن و چاق نشان داده شده است (۸) ولی اثر ورزش هایی مانند یوگا که متشکل از مجموعه تمرینات ذهنی و جسمی هستند در سطوح نسفاتین-۱ زنان چاق و همچنین تغییرات اشتها بررسی نشده است. تمرینات ورزشی یوگا از طریق کاهش فعالیت محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال و سیستم عصبی سمپاتیک در توسعه سلامت جسمی و روانی نقش دارد (۹). هاتا یوگا، یکی از اشکال یا مسیرهای متعدد یوگا است که بر تناسب اندام کلی از طریق پرانایاما^۱ (تمرینات کنترل تنفس)، آساناها^۲ (حرکات بدنی) و چاندا^۳ (مدیتیشن یا آرام سازی) تمرکز می کند. مانند سایر اشکال یوگا، هاتا یوگا برای آرام کردن ذهن و تمرکز به کار برده می شود، با این حال، در میان انواع یوگا، اهمیت آمادگی جسمانی در هاتا یوگا بیشتر مورد تأکید قرار گرفته است (۱۰).

³ -chanda

¹ -pranayamas

² -asanas



از مجموعه تمرینات ذهنی و جسمی هستند ممکن است علاوه بر اثرات جسمی به دلیل اثر در بخش‌های مختلف مغز به‌ویژه نواحی خودمختار، نقش فزاینده‌ای در تغییرات سطوح پپتیدهای اثرگذار در اشتها و کنترل وزن داشته باشند. مطالعات در زمینه اثر تمرینات ذهنی-جسمی در تغییرات اشتها و چاقی محدود می‌باشد و مکانیزم‌های اثر یوگا در کنترل وزن و اشتها و عوامل اثرگذار در اشتها از جمله تغییرات نسفاتین-۱ به‌عنوان یک عامل تنظیم‌کننده مصرف غذا ناشناخته می‌باشد. از طرفی با توجه به اینکه یوگا به آسانی یاد گرفته و اجرا می‌شود و نیاز به وسایل و ابزاری خاصی ندارد و در هر زمان و مکانی با شرایط آب و هوایی مختلف با هزینه کم و در همه سنین و در هر سطح آمادگی بدنی قابل‌اجراست، دارای استقبال بالایی است (۱۸) و با توجه به اینکه افراد دارای اضافه‌وزن و چاق به دلیل دردهای مفصلی یا مشکلات سلامتی متعدد تمایل اندکی برای شرکت در تمرینات ورزشی شدید دارند، محتمل است که با حضور در تمرینات هاتایوگا از اثرات جسمی و روانی بیشتری بهره‌مند شوند و کنترل اشتها و وزن انگیزه

رفتاری از قبیل اضطراب و افسردگی ارتباط دارد (۱۲). یوگا و تمرینات آرام‌سازی با تغییرات در سطوح چندین انتقال‌دهنده عصبی در مغز از قبیل سطح بالای فاکتور نورون‌زایی مشتق‌شده از مغز (BDNF)، گاما آمینو بوتیریک اسید^۲ (GABA) و تعدیل در انتقال‌دهنده‌های عصبی مانند سروتونین، نوراپی نفرین، دوپامین و ملاتونین مرتبط - است (۱۳). مطالعات نشان داده‌اند که یوگا در مقایسه با سایر روش‌های درمانی مشکلات روانی، به دلیل توانایی بالا در تغییر سطوح انتقال‌دهنده‌های عصبی از اهمیت بیشتری برخوردار است (۱۴). شیونگ و همکاران^۳ (۲۰۰۹) در مطالعه خود استدلال کردند که تمرین مدیتیشن می‌تواند به‌طور بالقوه سطح BDNF را در مغز بالا ببرد و در نهایت انعطاف‌پذیری مغز را افزایش دهد (۱۵). مطالعه مشابهی افزایش سطح GABA مغز در تمرین‌کنندگان منظم یوگا را نشان داد (۱۶). مطالعه دیگری به‌صراحت تعدیل در انتقال‌دهنده‌های عصبی مانند سروتونین، نوراپی نفرین، دوپامین و ملاتونین پس از مدیتیشن و تمرینات یوگا را برجسته کرد (۱۷). لذا ورزش‌هایی مانند یوگا که متشکل

³ -Xiong

¹ -Brain-derived neurotrophic factor

² -Gamma aminobutyric acid

حضور منظم در تمرینات یوگا، رخداد آسیب یا بیماری و یا تغییر رژیم غذایی در طول دوره مطالعه بود. آزمودنی‌ها پس از بررسی ویژگی‌های فردی به صورت تصادفی به دو گروه تمرین (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه کنترل به فعالیت روزانه خود ادامه داده و گروه تمرین به مدت هشت هفته (دو روز در هفته و مدت ۶۰ الی ۹۰ دقیقه در هر جلسه و در صبح) در تمرینات یوگا شرکت کردند. تمرینات در هر جلسه در هفته اول با ۶۰ دقیقه شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن و ۴۵ دقیقه تمرینات منتخب آساناها (حرکات بدنی) و تمرینات پرانایاما (تمرینات تنفسی) و آرام‌سازی (شاوا‌آسانا) شروع شد و در هفته‌های بعدی زمان تمرین با افزایش زمان حرکات اصلی به ۹۰ دقیقه افزایش یافت. تمرینات تنفسی به صورت دم عمیق، حبس نفس، بازدم عمیق ازهر دو مجرای بینی (۵ ثانیه دم، ۵ ثانیه بازدم) که به تدریج در تمرینات بعدی روزانه ۱ ثانیه به میزان حبس نفس اضافه شد. تمرینات توسط یک فرد متخصص در یوگا با سابقه ۱۵ سال فعالیت در زمینه یوگا انجام شد. در جدول

مضاعفی برای حضور در این نوع ورزش‌ها باشد. ولی از آنجاکه اثر تمرینات یوگا در کنترل اشتها و وزن محدود و ناشناخته است، مطالعه حاضر به بررسی تاثیر تمرینات هاتا یوگا بر سطوح نسفاتین -۱، اشتها و شاخص‌های چاقی زنان دارای اضافه‌وزن پرداخته است.

روش پژوهش

در این مطالعه نیمه تجربی، ۲۴ نفر از بین زنان ۳۵-۴۵ ساله شهر تبریز با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. حجم نمونه مطابق با مطالعات قبلی که اثر تمرینات هاتا یوگا در پارامترهای سلامتی را در یک گروه ده نفره (۱۰) و یا دو گروه ۲۲ نفره (۱۸) بررسی کردند تعیین شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل: شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع، غیر یائسه، قاعدگی منظم، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی، بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های غدد درون‌ریز و عدم استفاده از داروهای اثرگذار در چاقی و عدم شرکت در فعالیت‌های بدنی منظم یا رژیم غذایی حداقل در ۶ ماه گذشته بود. معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل: عدم

¹ -Shavasana

یک به حرکات بدنی منتخب اشاره شده است (۱۹).

به دلیل عدم تداخل هورمونی و اثرات آن در استرس و تغییرات اشتها (۲۰) طبق مطالعات قبلی، ارزیابی‌ها در مرحله لوتئال (۱۸ الی ۲۲ روز بعد از اولین روز خونریزی) انجام شد. بعد از توضیح و تشریح کامل موضوع تحقیق، اهداف تحقیق، روند انجام تحقیق، نتایج احتمالی، بی‌ضرر بودن و حق انصراف آزادانه در هر مرحله از روند تحقیق و پرسشنامه مشخصات فردی (سن، شغل، سطح تحصیلات، دوره جنسی، فاز قاعدگی) جمع‌آوری شد. در روز ارزیابی بعد از ۱۲ ساعت ناشتا نمونه خونی جمع‌آوری شد، سپس ۳۰ دقیقه بعد از مصرف صبحانه مشترک بین گروه‌ها، میزان اشتها به وسیله آنالوگ بصری (VAS)^۱ سنجش میزان اشتهای فلینت^۲ (۲۰۰۰) اندازه‌گیری شد. این پرسشنامه با ۴ سؤال در مورد گرسنگی^۳، پری^۴، سیری^۵ و میل به غذا^۶ احساس اشتهای آزمودنی‌ها را می‌سنجد. در این پرسشنامه هر کدام از سؤال‌ها با خط افقی به طول ۱۰۰ میلی‌متر، با فواصل ۵ میلی‌متری

بین دو گزینه‌ی پایین‌ترین احساس (صفر امتیاز) و بالاترین احساس (۱۰۰ امتیاز) کشیده می‌شود؛ در این روش فرد احساس خود را با علامت‌گذاری روی این خط بیان می‌کند (۲۱). در روز ارزیابی اشتها وعده صبحانه مشترک با حجم و کالری مساوی شامل دو لقمه متوسط پنیر حاوی اندازه دو کف دست نان سنگک، ۲۵۰ گرم پنیر و ۲ عدد گردو و یک لیوان شیر توسط هر دو گروه مصرف شد. همچنین پرسشنامه ثبت فعالیت بدنی و ثبت غذایی هر سه هفته تنها جهت کنترل عدم تغییر محسوس در سطح فعالیت بدنی و رژیم غذایی توسط آزمودنی‌ها پر می‌شد.

اندازه‌گیری قد و وزن افراد به حالت ایستاده، بدون کفش و با حداقل لباس به ترتیب با استفاده از قدسنج دیواری با دقت (۵/۰ سانتی‌متر)، ترازوی دیجیتالی (با دقت ۰/۱) صورت گرفت. دور کمر و لگن افراد با متر نواری غیرقابل ارتجاع و و با دقت ۰/۱ سانتی‌متر با اندازه‌گیری محیط کمر در باریک‌ترین ناحیه بین دنده‌ای تا تاج خاصره و محیط لگن در بزرگ‌ترین قسمت برآمدگی

^۱ - Fullness

^۵ - Satiety

^۶ - Desire to eat

^۱ - Visual Analogue Scale

^۲ - flint appetite 2000

^۳ - Hunger

Scale- CR10) برای تخمین شدت تمرین به کار رفت. قبل از شروع پروتکل تمرینی نحوه گزارش میزان فشار درک شده از امتیاز صفر (کمترین درک فشار) تا امتیاز ده (بیشترین درک فشار) به آزمودنی‌ها آموزش داده شد و در حین تمرینات از آن‌ها خواسته شد نمره بین صفر تا ده را بر اساس فشار درک شده اعلام کنند. طبق نتایج جمع‌آوری شده به‌طور میانگین نمره درک فشار گزارش شده برابر ۶.۴ بود که نشان‌دهنده دامنه فعالیت شدت متوسط تمرینات می‌باشد. بعد از ارزیابی‌های اولیه تمرینات یوگا به مدت هشت هفته برگزار شد. ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین ارزیابی‌های ذکرشده در مرحله پیش‌آزمون با شرایط مشابه مجدداً تکرار شد (۲۱). آزمون نرمال بودن شاپیروویک برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها در هر دو گروه و بررسی همسانی ویژگی‌های عمومی دو گروه در شرایط پایه با استفاده از آزمون تی تست مستقل انجام شد. آزمون تی زوجی برای بررسی تفاوت درون‌گروهی در قبل و بعد از تمرین در هرکدام از گروه‌ها و آزمون آنکوا با کواریت قرار دادن مقادیر پایه برای مقایسه متغیرهای دو گروه بعد از هشت هفته تمرین به کار رفت. از ضریب همبستگی پیرسون جهت بررسی ارتباط بین متغیرها استفاده شد.

سرینی اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدن (BMI) با استفاده از فرمول وزن بدن (کیلوگرم) / بر مجذور قد (مترمربع) محاسبه شد. درصد چربی با استفاده از کالیپر هارپندن و اندازه‌گیری ضخامت چین‌پوستی در سه ناحیه سه سر بازویی، فوق‌خاصره و نقطه وسط ران در سمت راست بدن اندازه‌گیری شد و با معادله جکسون و پولاک از طریق فرمول زیر محاسبه شد (۲۲).

$$BF\% = 495 / (1 / 0.89723 (0 / 0.009245 \times s) + (0 / 0.000025 \times s \times s - (0 / 0.000979 \times a))) - 450$$

در این فرمول منظور از s، مجموع چربی زیرپوستی سه بخش پشت بازو، فوق‌خاصره و جلو ران و منظور از a سن افراد است. نمونه‌های خونی در شرایط ۱۲ ساعت ناشتایی، به مقدار ۵ میلی‌لیتر از ورید آنتی-کوبیتال گرفته شد. نمونه‌های خونی پس از سانتریفوژ و جدا کردن سرم در دمای ۲۰- درجه نگهداری شدند تا همراه با نمونه‌های خونی پس‌آزمون به کمک کیت مربوطه اندازه‌گیری شوند. سطح سرمی نسفاتین-۱ با استفاده از کیت‌های تجاری Eastibiopharm چین-آمریکا و به روش الیزا با حساسیت ۱۵ ng/ml، ضریب تغییرات درون‌گروهی ۱۲٪ < CV و بین‌گروهی ۱۰٪ < CV اندازه‌گیری شد (۲۳). مقیاس درک فشاربورگ (Borg RPE)

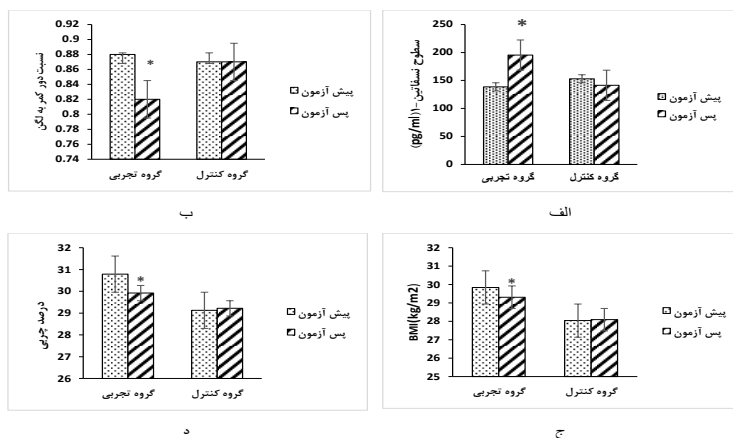
جدول ۱. تمرینات منتخب آسانا (حرکات اصلی)

۱-تریکاناداسانا (خم به پهلو ایستاده)	۱۱-آردهاماتسیندراسانا (پیچ ماهی)
۲-اوتکاتاسانا (صندلی خیالی)	۱۲-سیداسانا (نشستن استاد)
۳-وریکشاسانا (درخت)	۱۳-جانو سیرشاسانا (سر به زانوی نشسته)
۴-تریکوناسانا (مثلث ساده)	۱۴-ناواسانا (قایق کامل)
۵-پارشواکوناسانا (مثلث ۹۰ درجه)	۱۵-اوشترآسانا (شتر)
۶-ویرابادراسان ۱ و ۲ (قهرمان ۱ و ۲)	۱۶-ماتسیاسانا (ماهی)
۷-سوریا ناماسکار (سلام برخوردار)	۱۷-سوپتا پادانگوشتاسانا (وضعیت پا به انگشت خوابیده)
۸-خم به جلو یا پای باز	۱۸-دانورآسانا (کمان)
۹-اوتاناساتا (خم به جلوی ایستاده)	۱۹-(وضعیت پل)
۱۰-پارشواوتاناسان (خم به جلوی جانبی)	

جدول ۲. مقایسه سن، قد و وزن آزمودنی‌های دو گروه تمرینات یوگا و کنترل

متغیر	گروه	میانگین \pm انحراف معیار	مقدار t	P
سن (سال)	تمرین	۴۲/۶۷ \pm ۶/۸۳	۱/۳۴۷	۰/۲۶۵
	کنترل	۴۱/۷۰ \pm ۷/۱۳		
قد (سانتیمتر)	تمرین	۱۵۸/۴۲ \pm ۳/۲۹	۰/۹۷۸	۰/۳۹۲
	کنترل	۱۵۹/۸۰ \pm ۲/۵۷		
وزن (کیلوگرم)	تمرین	۷۴/۶۰ \pm ۹/۱۴	۱/۰۴۷	۰/۳۰۸
	کنترل	۷۱/۵۰ \pm ۸/۵۴		

*نتایج آزمون تی مستقل



شکل ۱. مقایسه سطح نسفتین - (الف) و شاخص‌های چاقی (نسبت دور کمر به لگن (ب)، BMI (ج)، درصد چربی

(د) در گروه‌های مطالعه؛ * معنی‌داری در سطح $p \leq 0.05$

یافته‌ها

۸۳/۳۳ درصد آزمودنی‌های گروه تمرین رخ داد و در مقایسه بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده شد ($p=0/001$) (شکل ۱).

همچنین نتایج آزمون t زوجی (شکل ۲) نشان داد که احساس گرسنگی و میل به غذا در گروه تمرین از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون کاهش معنادار ($p=0/001$)، و احساس سیری و احساس پری افزایش معناداری یافته است ($p=0/001$)، اما در گروه کنترل تغییرات احساس گرسنگی، میل به غذا، احساس سیری و احساس پری از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون معنادار نبود ($p>0/05$) و با توجه به اینکه تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده شد ($p=0/001$)، می‌توان گفت که تمرینات هاتا یوگا باعث تغییرات معناداری در اشتها (احساس سیری، گرسنگی و پری و میل به غذا) در زنان میانسال دارای اضافه‌وزن شده است.

مشخصات اولیه آزمودنی‌ها در دو گروه تمرین و کنترل مورد مقایسه قرار گرفت و طبق نتایج تفاوت معناداری بین مشخصات اولیه دو گروه وجود نداشت و گروه‌ها به‌طور همگن توزیع شده بودند (جدول ۲).

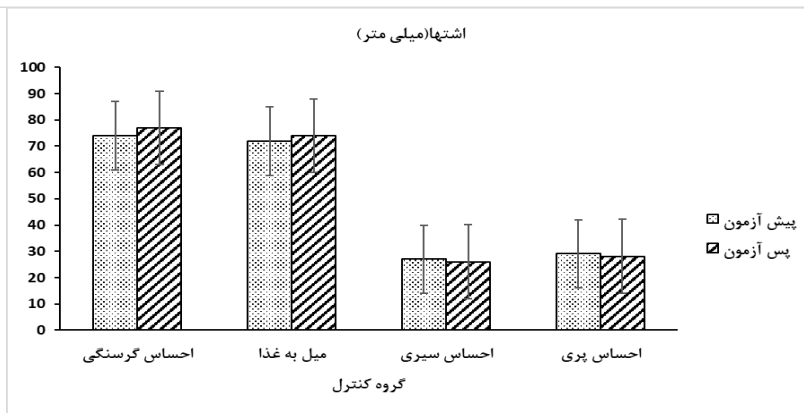
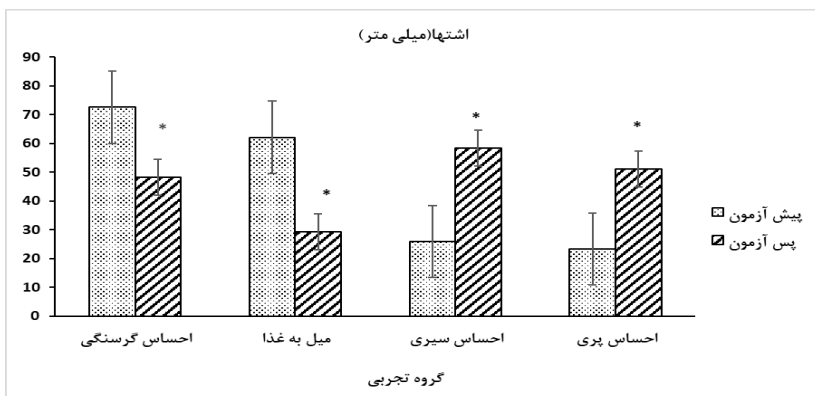
طبق نتایج، آزمون تی زوجی بعد از هشت هفته مداخله میزان نسفتین-۱ در گروه تمرین افزایش معناداری یافت ($p=001$)، و در مقایسه بین دو گروه طبق آزمون آنکوا با کواریانت قرار دادن مقادیر پایه تفاوت معناداری در سطوح آن مشاهده شد ($p=0/001$). همچنین در گروه تمرین در مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون مقادیر شاخص توده بدنی ($-0/53$)، درصد چربی ($-0/87$) و نسبت دور کمر به لگن ($-0/06$) کاهش معناداری یافتند ($P<0/05$). در گروه کنترل در مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p<0/05$). کاهش شاخص‌های چاقی در

جدول ۳. بررسی ارتباط بین تغییرات اشتها و شاخص‌های چاقی

نسبت دور کمر به لگن	درصد چربی	BMI	Δ متغیر
$r=0/604$ $P=0/037^*$	$r=0/720$ $P=0/008^*$	$r=0/795$ $P=0/002^*$	احساس گرسنگی
$r=0/522$ $p=0/075$	$r=0/653$ $P=0/021^*$	$r=0/682$ $p=0/015^*$	میل به غذا
$r=-0/425$ $p=0/168$	$r=-0/330$ $p=0/295$	$r=-0/464$ $p=0/138$	احساس سیری
$r=-0/544$ $p=0/067$	$r=-0/331$ $p=0/293$	$r=-0/250$ $p=0/432$	احساس پری

* معنی‌دار در سطح $p\leq 0/05$ 

الف



ب

شکل ۲. تغییرات اشتها در دو گروه تجربی (الف) و کنترل (ب) در پیش و پس آزمون

* معنی داری در سطح $p \leq 0.05$

شاخص‌های چاقی بوده است. همچنین کاهش میل به غذا همراه با کاهش BMI و درصد چربی بوده است ($p < 0.05$). تغییرات احساس سیری و پری ارتباط منفی و غیر معناداری با شاخص‌های چاقی داشت ($p > 0.05$).

و پری و میل به خوردن) و شاخص‌های چاقی در زنان میانسال دارای اضافه‌وزن پرداخت. مطالعه‌ای در خصوص اثر تمرینات یوگا و یا هاتا یوگا در سطح سرمی نسفاتین-۱ یافت

طبق نتایج حاصل در جدول ۳، بین تغییر احساس گرسنگی و کاهش هر سه شاخص چاقی (BMI، درصد چربی و نسبت دور کمر به لگن) در گروه تجربی ارتباط مثبت و معناداری وجود داشت ($p < 0.05$)، به‌گونه‌ای که کاهش احساس گرسنگی همراه با کاهش

بحث

تحقیق حاضر به بررسی اثر هشت هفته تمرینات منتخب هاتا یوگا بر سطوح سرمی نسفاتین-۱، اشتها (احساس سیری، گرسنگی

مدت زمان اجرای تمرینات، وضعیت آزمودنی‌ها از نظر جنسیت، چاقی، بیمار یا سالم بودن و یا روش‌های اندازه‌گیری سطح نسفاتین و همچنین اثرات بیشتر تمرینات یوگا در نواحی خودمختار مغز و مراکز توزیع نورون‌های مولد نسفاتین-۱ در مقایسه با انواع دیگر تمرینات باشد. نورون‌های مثبت NUCB2/nesfatin-1 در نواحی خودمختار مغز گسترده هستند و از طرفی گیرنده‌های آدرنژیک در میانجی‌گری اثرات نسفاتین-۱ نقش دارند، چنانچه گزارش شده است که عصب واگ احتمالاً یک ساختار حیاتی برای تنظیم فعالیت نسفاتین-۱ باشد و همچنین هسته دسته منزوی^۱ ممکن است یک جزء اصلی انتقال‌دهنده اثرات خودمختار نسفاتین-۱ باشد (۴). لذا با توجه به اینکه تحریک واگ و فعال‌سازی پاراسمپاتیک و اصلاح محور HPA از جمله مکانیسم‌های اثرگذار یوگا در ارتقای سلامتی جسمی و روانی ذکر شده است (۲۷)، اثر این نوع تمرینات جسمی ذهنی در تحریک واگ و تنظیمات نسفاتین-۱ دور از انتظار نمی‌باشد.

طبق نتایج تحقیق حاضر شاخص‌های چاقی بعد از تمرینات یوگا کاهش معناداری نشان داد. اثر تمرینات یوگا در کاهش شاخص‌های چاقی توسط مطالعات دیگر از جمله ریوکس^۲

نشد، ولی اثر انواع دیگری از تمرینات ورزشی توسط مطالعات متعدد بررسی شده است. چنانچه همسو با نتایج مطالعه حاضر، افزایش سطح نسفاتین-۱ در مطالعه امانت و همکاران (۲۰۲۰) و گلستانی و همکاران (۲۰۲۱) و احمدی‌زاد و همکاران (۲۰۱۵) گزارش شده است (۷، ۸، ۲۴). امانت و همکاران نشان دادند که ۱۲ هفته تمرینات هوازی و مقاومتی و ترکیبی با فرکانس سه جلسه در هفته به مدت ۳۰ الی ۶۰ دقیقه در هر جلسه در زنان دارای اضافه‌وزن منجر به افزایش نسفاتین-۱ شد (۷). همچنین در مطالعه گلستانی و همکاران، چهار هفته تمرینات اینتروال شدید به همراه مکمل اسپرولینا منجر به افزایش نسفاتین-۱ در زنان دارای اضافه‌وزن گردید (۸). در مطالعه احمدی‌زاد و همکاران شش هفته تمرینات اینتروال شدید در مقایسه با تمرینات اینتروال شدت متوسط در مردان چاق منجر به افزایش نسفاتین-۱ شد (۲۴). مغایر با نتایج حاضر، در مطالعه سوری و همکاران (۲۰۱۷) و مقرنسی همکاران (۲۰۱۶) تغییر معناداری در سطوح نسفاتین-۱ بعد از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی استقامتی و قدرتی در مردان چاق (۲۵) و ده هفته تمرینات هوازی در زنان مبتلا به دیابت نوع دو (۲۶) مشاهده نشده است. دلیل مغایرت نتایج ممکن است مربوط به نوع و

² -Rioux



¹ -nucleus tractus solitarius

کاهش شاخص‌های چاقی در درصد بالایی از آزمودنی‌ها (۸۳.۳۳ درصد) رخ داده بود. هماهنگی در اجرای منظم و کامل تمرینات یوگا با تسلط بیشتر مربی در اجرای حرکات توسط همه آزمودنی‌ها در مقایسه با سایر تمرینات ممکن است در کاهش چاقی در درصد بالایی از شرکت‌کنندگان موثر باشد. البته میزان این کاهش در مقایسه با تمرینات هوازی و یا سایر تمریناتی که در مدت ۸ هفته انجام شده‌اند و کاهش بیشتری نشان داده‌اند (۳۱) کم می‌باشد. لذا با وجود اینکه کاهش چاقی در درصد بالایی از آزمودنی‌ها رخ داده است ولی برای رسیدن به یک نتیجه مطلوب که همراه با کاهش وزن بیشتری در هر کدام از آزمودنی‌ها باشد، نیاز به افزایش فرکانس و یا مدت تمرینات یوگا می‌باشد، که این موضوع بررسی‌ها و مطالعات گسترده آتی را می‌طلبد. از طرفی بررسی ارتباط بین تغییرات اشتها و شاخص‌های چاقی در مطالعه حاضر نشان داد که ارتباط معناداری بین کاهش برخی شاخص‌های چاقی و اشتها وجود دارد (جدول ۳)، لذا به نظر می‌رسد تمرینات یوگا با اثرگذاری در اشتها در کاهش چاقی موثر بوده است و ممکن است یکی از مکانیزم‌های اثر در کاهش چاقی توسط تمرینات جسمی ذهنی مثل یوگا که از شدت بالایی برخوردار نمی‌باشند تغییرات اشتها باشد. البته اثر تمرینات یوگا در اشتها کمتر مورد توجه قرار

و همکاران (۲۰۱۳) (۲۸)، سوواوا^۱ و همکاران (۲۰۱۵) (۲۹) نیز گزارش شده است. نتیجه نهایی مطالعه مروری ریوکس بیانگر نقش درمانی یوگا در کاهش وزن و یا بهبود ترکیب بدن بود که اثربخشی یوگا برای کاهش وزن با ویژگی‌های کلیدی از جمله افزایش دفعات تمرین و مداخله طولانی‌تر زمان تمرین و همچنین گنجاندن اجزاء جامع یوگا در تمرینات همراه بود. مطالعه سوواوا و همکاران نیز نشان داد که تکرار تمرین یوگا طی یک سال به صورت روزانه منجر به کاهش شاخص توده بدنی می‌شود. البته بومن^۲ (۲۰۱۶) (۳۰) در بررسی اثر تمرینات یوگا طی ۱۲ هفته (۶ روز در هفته) و به مدت ۱-۱/۵ ساعت بر ترکیب بدنی پسران ۱۲ ساله، افزایش معناداری در شاخص توده بدنی گزارش کرد. تناقض در نتایج ممکن است به علت افزایش وزن بدون چربی در این گروه از آزمودنی‌ها باشد، که البته دلایل احتمالی دیگر می‌تواند ناشی از تفاوت در دامنه سنی و جنسیت آزمودنی‌ها و نوع تمرینات به کاررفته در برنامه یوگا و برخی شاخص‌های تمرینی از قبیل مدت و فرکانس تمرینات باشد. با بررسی‌های بیشتر در نتایج مطالعه حاضر و طبق نتایج حاصله، اگرچه میزان تغییر میانگین شاخص توده بدنی در قبل و بعد از تمرین در گروه تمرین خیلی کم بوده است (۰/۵۳- کیلوگرم بر مترمربع)، ولی

² -Borman

¹ -Sovovae

هیپوتالاموس را کنترل می‌کنند، و مهار سیگنال دهی از طریق گیرنده گرلین در هیپوتالاموس، را مورد بحث قرار داده‌اند و نقش لاکتات به عنوان یک مولکول تنظیم‌کننده اشتها را کشف کرده‌اند (۳۵). لذا با توجه به اینکه ممکن است عوامل متعددی از جمله تغییرات سایر هورمون‌های اثرگذار در اشتها (۳۶) و یا تغییرات روانی (استرس) (۳۷) در میزان اشتها ناشی از تمرینات یوگا موثر باشد و همچنین با توجه به اینکه در مطالعه حاضر ارتباط معناداری بین تغییرات نسفاتین-۱ و اشتها یافت نشد ($P > 0.05$)، بررسی دقیق مکانیزم‌های اثرگذار تمرینات یوگا در کاهش چاقی و اشتها به مطالعات گسترده آتی با بررسی هورمون‌ها و مواد متابولیکی تولید شده طی ورزش و اثرگذار در اشتها نیاز دارد که انجام تحقیقات در این زمینه پیشنهاد می‌گردد. یکی از نکات قوت مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین تغییرات اشتها و چاقی بعد از تمرینات یوگا و ارتباط معنادار بین آن‌ها بوده است که طی جستجوهای صورت گرفته تاکنون در مطالعه‌ای بررسی نشده است و این نتایج نشان می‌دهد که تمرینات جسمی ذهنی مانند یوگا جدا از مکانیزم مصرف کالری با اثرگذاری در کاهش اشتها و در نتیجه کاهش چاقی موثر باشد. بررسی تعداد بیشتر هورمون‌های تنظیم‌کننده اشتها از

گرفته است ولی اثر سایر انواع فعالیت‌های ورزشی در تغییرات اشتها به طور گسترده بررسی شده است. نتایج پژوهشی نشان داد که یک جلسه تمرین تناوبی با شدت بالا منجر به کاهش دریافت انرژی، گرسنگی و میل به خوردن بعد از ورزش در زنان شد (۳۲). در تحقیقی دیگر هشت هفته تمرین هوازی اثر معناداری در تغییرات اشتها و چاقی زنان غیرفعال دارای اضافه وزن نداشت (۳۳). تمرینات یوگا به دلیل برقراری آرامش و هموستاز بدن و نیز دارا بودن تمرینات تنفسی متعدد ممکن است اثر مثبتی در سیستم عصبی و عوامل روانی و الگوی غذا خوردن و کنترل اشتها داشته باشد. البته تغییرات اشتها بعد از انجام تمرینات یوگا ممکن است به تغییرات هورمون‌های موثر در تنظیم اشتها که توسط هیپوتالاموس تنظیم و ترشح می‌شوند و در تنظیم رفتار غذایی مداخله می‌کنند، نیز مربوط باشد. اخیراً مطالعات به‌غیراز هورمون‌ها به اثر مواد متابولیکی تولید شده هنگام ورزش در اشتها نیز اشاره کرده‌اند، چنانچه دخالت بالقوه لاکتات و اینترلوکین ۶ در پاسخ هورمونی تنظیم‌کننده اشتها به یک مسابقه ورزشی حاد مورد تأیید قرار گرفته است (۳۴) و در مطالعه‌ای دیگر به توانایی لاکتات در مهار عملکرد ترشحات سلول‌های معده‌ای تولیدکننده گرلین، تعدیل آیشارهای سیگنالینگ که بیان یا آزادسازی نوروپپتید

اجرا شود، می‌تواند اثرگذاری بیشتری در کاهش میزان چاقی داشته باشد.

محدودیت‌های مطالعه حاضر بوده است، که پیشنهاد علمی برای مطالعات آتی بررسی هورمون‌های بیشتر در این زمینه می‌باشد.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از تمامی بانوان شرکت‌کننده در این پژوهش نهایت تشکر و تقدیر را نمایند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل در خصوص اثر تمرینات منتخب هاتا یوگا در کاهش چاقی و اشتها و ارتباط بین اشتها و شاخص‌های چاقی می‌توان گفت که تمرینات جسمی ذهنی هاتا یوگا می‌تواند با کنترل اشتها در کاهش وزن زنان چاق مفید باشد، و در صورتی که به‌طور منظم و طولانی‌مدت و با فرکانس بالا

منابع

1. Geng J, Ni Q, Sun W, Li L, Feng X. (2022). The links between gut microbiota and obesity and obesity related diseases. *Biomedicine & Pharmacotherapy*.147:112678.
2. Loos RJ, Yeo GS. (2022). The genetics of obesity: from discovery to biology. *Nature Reviews Genetics*.23(2):120-33.
3. Hamidi F, Yusefvand S. (2017). Role of the hypothalamic arcuate nucleus in regulation of food intake (review study). *Journal of Neyshabur University of Medical Sciences* 5(14):52-65.
4. Rupp SK, Stengel A. (2021). Interactions between nesfatin-1 and the autonomic nervous system—An overview. *Peptides*.149(2022):170719.
5. Kim J, Yang H. (2012). Nesfatin-1 as a new potent regulator in reproductive system. *Development & reproduction*.16(4):253.
6. Öztürk Özkan G. (2020). Effects of Nesfatin-1 on food intake and hyperglycemia. *Journal of the American College of Nutrition*.39(4):345-51.
7. Amanat S, Sinaei E, Panji M, MohammadporHodki R, Bagheri-Hosseinabadi Z, Asadimehr H, et al. (2020). A randomized controlled trial on the effects of 12 weeks of aerobic, resistance, and combined exercises training on the serum levels of nesfatin-1, irisin-1 and HOMA-IR. *Frontiers in Physiology*.11.

8. Golestani F, Mogharnasi M, Erfani-Far M, Abtahi-Eivari SH. (2021). The effects of spirulina under high-intensity interval training on levels of nesfatin-1, omentin-1, and lipid profiles in overweight and obese females: A randomized, controlled, single-blind trial. *Journal of Research in Medical Sciences*.26(10).
9. Kanojia S, Sharma VK, Gandhi A, Kapoor R, Kukreja A, Subramanian SK. (2013). Effect of yoga on autonomic functions and psychological status during both phases of menstrual cycle in young healthy females. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*.7(10):2133.
10. Tran MD, Holly RG, Lashbrook J, Amsterdam EA. (2001). Effects of Hatha yoga practice on the health-related aspects of physical fitness. *Preventive cardiology*.4(4):165-70.
11. Ray US, Pathak A, Tomer OS.). Hatha yoga practices: Energy expenditure, respiratory changes and intensity of exercise. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.2011;2011:241294. doi: 10.1093/ecam/nej046.
12. Xu Y-Y, Ge J-F, Liang J, Cao Y, Shan F, Liu Y, et al. (2018). Nesfatin-1 and cortisol: potential novel diagnostic biomarkers in moderate and severe depressive disorder. *Psychology research and behavior management*.11:495.
13. Kaushik M, Jain A, Agarwal P, Joshi SD, Parvez S. (2020). Role of Yoga and Meditation as Complimentary Therapeutic Regime for Stress-Related Neuropsychiatric Disorders: Utilization of Brain Waves Activity as Novel Tool. *Journal of Evidence-Based Integrative Medicine*.25:2515690X20949451.
14. Balasubramaniam M, Telles S, Doraiswamy PM. (2013). Yoga on our minds: a systematic review of yoga for neuropsychiatric disorders. *Frontiers in PSYCHIATRY*.3:117.
15. Xiong GL, Doraiswamy PM. (2009). Does meditation enhance cognition and brain plasticity? *Annals of the New York Academy of Sciences*.1172(1):63-9.
16. Streeter CC, Jensen JE, Perlmutter RM, Cabral HJ, Tian H, Terhune DB, et al. (2007). Yoga Asana sessions increase brain GABA levels: a pilot study. *The journal of alternative and complementary medicine*.13(4):419-26.



17. Newberg AB, Iversen J. (2003). The neural basis of the complex mental task of meditation: neurotransmitter and neurochemical considerations. *Medical hypotheses*.61(2):282-91.
18. Yang K, Bernardo LM, Sereika SM, Conroy MB, Balk J, Burke LE. (2011). Utilization of 3-month yoga program for adults at high risk for type 2 diabetes: a pilot study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.2011.
19. Seo DY, Lee S, Figueroa A, Kim HK, Baek YH, Kwak YS, et al. (2012). Yoga training improves metabolic parameters in obese boys. *The Korean Journal of Physiology & Pharmacology*.16(3):175-80.
20. Salem AM. (2021). Variation of Leptin During Menstrual Cycle and Its Relation to the Hypothalamic–Pituitary–Gonadal (HPG) Axis: A Systematic Review. *International Journal of Women's Health*.445-58.
21. Ebrahimpour S, Irandoust K. (2016). The Effects of aerobic exercise and omega-3 supplementation on plasma ghrelin and appetite levels in obese women. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*.4(7):33-42.
22. Zarneshan A. (2014). Comparison and correlation of menstrual dysfunctions and regional fat distribution in female student athletes and non-athletes. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences*.17(12).
23. Donyaei A, Younesian A, Koroni R. (2023). Comparison the effect of 8 weeks different exercises (endurance, resistance and combined) on serum levels of nesfatin-1 and insulin resistance index in women with type 2 diabetes. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*.10(1):83-96.
24. Ahmadizad S, Avansar AS, Ebrahim K, Avandi M, Ghasemikaram M. (2015). The effects of short-term high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on plasma levels of nesfatin-1 and inflammatory markers. *Hormone molecular biology and clinical investigation*.21(3):165-73.
25. Soori R, Mahmoodi F, Ranjbar K, Ramezankhani A, Akbari M. (2017). Effects of regular physical activity on levels of nesfatin-1, neuropeptide Y and cortisol in obese men. *Koomesh*.19(1):64-74.
26. Mogharnasi M, Tajji Tabas A. (2016). The Effect of 10 Weeks of Endurance Training of Cycle Ergometer on Nesfatin-1 Levels and

Insulin Resistance in Women with Type 2 Diabetes. *Journal of Sport Biosciences*.8(1):95-107.

27. Singh VP, Khandelwal B, Sherpa NT. (2015). Psycho-neuro-endocrine-immune mechanisms of action of yoga in type II diabetes. *Ancient science of life*.35(1):12.

28. Rioux JG, Ritenbaugh C. (2013). Narrative review of yoga intervention clinical trials including weight-related outcomes. *Altern Ther Health Med*.19(3):32-46.

29. Sovová E, Čajka V, Pastucha D, Malinčíková J, Radová L, Sovová M. (2015). Positive effect of yoga on cardiorespiratory fitness: A pilot study. *International journal of yoga*.8(2):134.

30. Borman AS. (2016). Effect of yogic asana on body mass index. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education* 1(1):1-4.

31. Ghafari G, Bolboli L, Rajabi A, Saedmochshi S. (2016). The effect of 8 weeks aerobic training on predictive inflammatory markers of atherosclerosis and lipid profile in obese elderly women. *sjimu*.23(7): 144-54. [Farsi].

32. Khalaj S, Mirzaei B. (2020). Does an acute bout of high intensity interval exercise suppress appetite in obese women? *Pedagogy of physical culture and sports*.24(4):181-8.

33. Ghobadi MR, Rahmaninia F, Mirzaie B, Hedayati M. (2017). Effect of 8 weeks aerobic training on appetite, calories intake and nutrition behavior in overweight sedentary women. *SPORT PHYSIOLOGY*.9(33):209-14. [Farsi].

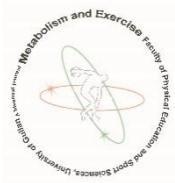
34. Islam H, Townsend LK, McKie GL, Medeiros PJ, Gurd BJ, Hazell TJ. (2017). Potential involvement of lactate and interleukin-6 in the appetite-regulatory hormonal response to an acute exercise bout. *Journal of Applied Physiology*.123(3):614-23.

35. McCarthy SF, Islam H, Hazell TJ. (2020). The emerging role of lactate as a mediator of exercise-induced appetite suppression. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*.319(4):E814-E9.

36. Karimi M, Safapour F. (2018). Effect of a period of selected yoga exercises on serum levels of serotonin and dopamine in non-athlete obese women. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*.6(11):73-83.



37. Li AW, Goldsmith C-AW. (2012). The effects of yoga on anxiety and stress. *Alternative Medicine Review*.17(1).



Metabolism and Exercise
A bioannual journal

Vol 12, Number 1, 2022



The Effect of Hatha Yoga Training on Nesfatine-1, Appetite and Obesity indices in Overweight Women

Fateh S1, Zarneshan A^{2*}, Ghorbanian B³

Received: 11/12/2021

Accepted: 22/5/2022

Published: 21/04/2023

Abstract

Aim: The effect of exercises that consist of a set of mental and physical exercise has received less attention on reducing appetite and obesity. The aim of this study was to investigate the effect of hatha yoga training on Nesfatin-1 as an inhibitory factor on appetite and a regulator of energy balance, appetite and obesity indices in overweight women.

Methods: In this semi-experimental study, 24 women aged 35-45 years (with a mean BMI of 28.94 ± 3.62 kg/m²) were randomly divided into two exercise (n=12), and control(n=12) groups. The exercise group participated in hatha yoga training for eight weeks and the control group continued their daily activities. Blood sampling (serum nesfatin-1) and measurement of appetite (desire to eat, satiety, fullness and hunger) and obesity (BMI, waist-to-hip ratio (W/H), fat percentage) indicators were performed twice, before exercise and 48 hours after exercise in subjects' luteal phase. Data analysis was done by paired t-tests, ANCOVA and Pearson's correlation coefficient and using SPSS23 software.

Results: In the exercise group, nesfatin-1 increased significantly ($p=0.001$). The hunger and desire to eat decreased significantly, the satiety and fullness increased significantly ($p<0.05$). Obesity indicators showed a small but significant decrease ($p<0.05$). A positive and significant relationship was found between the reduction of hunger and obesity indicators (BMI, W/H and fat percentage), as well as the reduction of appetite, BMI and fat percentage($p<0.05$).

Conclusions: Mild physical and mental exercises such as Hatha Yoga can be useful in reducing the weight of obese women through appetite control.

Keywords: Appetite, Nesfatin-1, Obesity, Hatha yoga

1.Masters of Sport Science, Department of Sport Physiology, Faculty of Education and Psychology, Azerbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.2. Associate Professor, Department of Sport Physiology, Faculty of Education and Psychology, Azerbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran
*Email: zarneshan@azaruniv.ac.ir

