

## **The effect of aerobic training on ghrelin and leptin serum levels and sleep quality in obese and overweight men**

Saremi A(Ph.D)<sup>1\*</sup>, Shavandi N(Ph.D)<sup>1</sup>, Bayat N(M.Sc)<sup>1</sup>

1-Department of Physical Education and Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran

Received: 3 Feb 2012 , Accepted: 4 May 2011

### **Abstract**

**Background:** Physiological studies suggest that sleep deprivation may influence bodyweight through affecting appetite (decreasing leptin and increasing ghrelin). The aim of this study was to evaluate the effects of 12 weeks of aerobic training on obesity indices, serum levels of ghrelin and leptin, and sleep quality in overweight and obese men.

**Materials and Methods:** In this quasi-experimental study, 22 overweight and obese men with low sleep quality were randomly assigned to aerobic training (n=12) and control (n=10) groups. Aerobic training was performed (50-60 min/day, 3 day/week) for 12 weeks. Serum ghrelin and leptin and obesity and sleep quality indices were measured before and after the intervention. Changes in dependent variables resulting from the training intervention were assessed by dependant t-test using SPSS software.

**Results:** After aerobic training, weight (p<0.03), body mass index (p<0.04), visceral fat (p<0.04), total abdominal fat (p<0.03), and sleep quality (p<0.001) significantly improved. However, ghrelin and leptin serum levels did not change in response to aerobic training (p<0.05) during the same period.

**Conclusion:** Short-term aerobic training improved obesity indices and sleep quality in obese/overweight men, yet this improvement was not accompanied by changes in ghrelin and leptin serum levels.

**Keywords:** Aerobic training, Appetite regulating hormones, Obesity, Sleep quality

\*Corresponding author:

Address: Department of Physical Education and Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran  
Email: a-saremi@araku.ac.ir

## اثر تمرین هوازی بر سطوح سرمی گرلین، لپتین و کیفیت خواب مردان چاق با اضافه وزن

عباس صارمی<sup>1\*</sup>، نادر شوندی<sup>1</sup>، ندا بیات<sup>2</sup>

1- استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

2- کارشناس ارشد تربیت بدنی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

تاریخ دریافت: 89/11/14 تاریخ پذیرش: 90/2/14

### چکیده

**زمینه و هدف:** مطالعات فیزیولوژیک پیشنهاد می کنند که محرومیت از خواب ممکن است وزن بدن را از طریق اثر بر اشتها (کاهش لپتین و افزایش گرلین) تحت تاثیر قرار دهد. هدف مطالعه حاضر بررسی اثر 12 هفته تمرین هوازی بر شاخص های چاقی، سطوح سرمی گرلین، لپتین و کیفیت خواب در مردان چاق و اضافه وزن بود.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه نیمه تجربی، بیست و دو مرد چاق و اضافه وزن و با کیفیت پایین خواب به صورت تصادفی به دو گروه تمرین هوازی (12 نفر) و گروه کنترل (10 نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرین هوازی برای 60-50 دقیقه در روز، سه روز در هفته و برای 12 هفته اجرا شد. شاخص های چاقی، کیفیت خواب و سطوح سرمی گرلین و لپتین قبل و بعد از مداخله اندازه گیری شد. تغییرات در متغیرهای وابسته ناشی از مداخله تمرینی با آزمون تی وابسته و با استفاده از نرم افزار SPSS آنالیز شد.

**یافته ها:** بعد از تمرین هوازی، وزن ( $p < 0/03$ )، نمایه توده بدن ( $p < 0/04$ )، چربی احشایی ( $p < 0/04$ )، کل چربی شکمی ( $p < 0/03$ ) و کیفیت خواب ( $p < 0/001$ ) به طور معنی دار بهبود یافت. همزمان، سطوح سرمی گرلین و لپتین در پاسخ به تمرین هوازی تغییر نکرد ( $p > 0/05$ ).

**نتیجه گیری:** تمرین هوازی برای کوتاه مدت موجب بهبود شاخص های چاقی و کیفیت خواب در افراد چاق و اضافه وزن می شود و این بهبودی با تغییرات در سطوح سرمی گرلین و لپتین همراه نبود.

**واژگان کلیدی:** تمرین هوازی، هورمون های تنظیم کننده اشتها، چاقی، کیفیت خواب

\*نویسنده مسئول: اراک، دانشگاه اراک، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

Email: a-saremi@araku.ac.ir

## مقدمه

انسان مدرن امروزی در حال تجربه دو روند موازی، افزایش نمایه توده بدن و کاهش میانگین مدت خواب است. در طول 50 سال گذشته هم‌زمان با افزایش شیوع چاقی، مدت خواب شبانه در نوجوانان و بزرگسالان 1/5 تا 2 ساعت کاهش یافته است (1). مطالعات انسانی و حیوانی پیشنهاد می‌کنند که مدت کوتاه خواب یک عامل خطر جدید برای افزایش وزن و چاقی می‌باشد. از این رو شواهد اخیر نشان می‌دهند علاوه بر افزایش دریافت غذا و کاهش فعالیت بدنی، بی‌خوابی نیز یکی از عوامل مهم بروز چاقی است (2). به طوری که گزارش شده است خواب کمتر از 6 ساعت در شب با افزایش آدیپوسیتی همراه است (3). در مطالعات همه‌گیرشناسی نیز گزارش شده است که در کودکان، نوجوانان و بزرگسالان بین مدت خواب و چاقی ارتباط وجود دارد (4، 5). بر اساس شواهد آزمایشگاهی یک تعداد مسیرهای محتمل برای ارتباط بین زمان کاهش یافته خواب و چاقی پیشنهاد شده است. یکی از مهم‌ترین فرضیه‌ها این است که محرومیت از خواب به واسطه تغییرات هورمونی منجر به افزایش اشتها و دریافت غذا می‌شود. به طوری که نشان داده شده است محرومیت از خواب با کاهش لپتین و افزایش گرلین همراه است (6، 7). لپتین یک هورمون مشتق از بافت چربی است که موجب سرکوب اشتها می‌شود. برعکس، گرلین یک هورمون مشتق از معده است که اشتها را تحریک می‌کند (8). گزارش شده است که کاهش خواب موجب افزایش گرلین و هم‌زمان کاهش لپتین می‌شود و این تغییرات با افزایش گرسنگی و اشتها همراه است (9، 10). در مجموع شواهد پیشنهاد می‌کنند که اختلال خواب با افزایش اشتها و متعاقب آن افزایش وزن همراه است.

از سویی، شواهد به خوبی نشان داده‌اند ورزش و فعالیت بدنی یک راهکار غیردارویی موثر در کاهش وزن و آدیپوسیتی می‌باشد (11). در حالی که اطلاعات زیادی در مورد ساز و کارهای اثر فعالیت بدنی بر چاقی ارائه شده است، به هر حال تعامل میان ورزش، خواب، هورمون‌های تنظیم‌کننده اشتها و شاخص‌های چاقی روشن نیست. بنابراین، هدف مطالعه حاضر بررسی اثر 12 هفته تمرین

هوازی بر کیفیت خواب، سطح سرمی گرلین و لپتین و شاخص‌های چاقی در افراد چاق با کیفیت پایین خواب بود. در مطالعه حاضر فرض بر این است که احتمالاً تمرین هوازی از طریق بهبود کیفیت و مدت خواب و متعاقب آن تعدیل هورمون‌های اشتها (کاهش اشتها) موجب بهبود وضعیت چاقی در مردان چاق با کیفیت پایین خواب می‌شود.

## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی است که به کنترل شده با گروه شاهد و با طرح پیش-پس آزمون انجام گرفته است. پس از تبلیغ در سطح دانشگاه اراک شرکت کنندگان مطالعه فراخوانده شدند. قبل از ورود به مطالعه، شرکت کنندگان با هدف و خطرات احتمالی تحقیق آشنا شدند و نسبت به تکمیل پرسش‌نامه‌های رضایت شرکت در تحقیق و تاریخچه پزشکی اقدام نمودند. ملاک ورود به مطالعه شامل مردان میانسال، چاق/اضافه وزن، کم تحرک (پرسش‌نامه فعالیت بدنی بک) و دارای کیفیت و مدت خواب پائین (پرسش‌نامه کیفیت خواب پیتس بورگ Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) بود. ملاک خروج از مطالعه نیز شامل داشتن بیماری‌های قلبی عروقی، اسکلتی عضلانی و هرگونه مداخله درمانی موثر بر نتایج آزمایشگاهی بود. در طول 2 ماه انتخاب نمونه، از بین 36 داوطلب مراجعه کننده 25 فرد واجد شرایط پس از اعلام رضایت شرکت در تحقیق، انتخاب شدند.

سپس آزمودنی‌های واجد شرایط به صورت تصادفی به دو گروه تمرین هوازی (13 نفر) و کنترل (12 نفر) تقسیم شدند. گروه تمرین در یک برنامه تمرین هوازی 12 هفته‌ای شرکت داده شدند، در حالی که از گروه کنترل خواسته شد در مدت مطالعه روش زندگی معمول خود را حفظ کنند. در طول مطالعه از گروه کنترل 2 نفر و از گروه تمرین نیز 1 نفر به دلایل شخصی قادر به ادامه تحقیق نبودند، بنابراین نتایج آزمون‌های آنها از تجزیه و تحلیل خارج شد. مطالعه حاضر توسط کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی اراک مورد تأیید قرار گرفته است (شماره مجوز 37542ص/2/89/پ).

ده روز قبل از شروع تحقیق، آزمودنی‌ها در یک جلسه آشناسازی شرکت کردند و به آنها نکات ایمنی مربوط به تمرین بر روی تردمیل و نحوه استفاده از آن توضیح داده شد. برنامه تمرین زیر نظر متخصص فیزیولوژی ورزش برای 60-50 دقیقه در روز، سه روز در هفته (شنبه، دوشنبه، چهارشنبه) و برای 12 هفته در آزمایشگاه علوم ورزشی دانشگاه اراک اجرا شد. برنامه تمرین از 40-45 درصد ضربان قلب بیشینه (سن  $HR_{max} = 220$ ) شروع و به تدریج در هفته 12 به 80-85 درصد ضربان قلب بیشینه رسید. ضربان قلب هدف با استفاده از ابزار تلمتری حین تمرین کنترل شد. هر جلسه تمرین شامل 10 دقیقه گرم کردن، فعالیت هوازی اصلی و 15 دقیقه حرکات کششی، دراز و نشست، شنای سوئدی و سرد کردن بود. در طول تحقیق اگر آزمودنی به هر علت در جلسه تمرین غیبت می‌کرد، تمرین روز بعد جبران می‌گردید. کلیه جلسات تمرین بین ساعات 6 تا 8 عصر تحت نظر محقق اجرا می‌شد. در این مطالعه از شاخص کیفیت خواب پتیس بورگ (PSQI) که یک اندازه معتبر و استاندارد شده برای ارزیابی کیفیت خواب است استفاده شد (12). این پرسش‌نامه شامل 19 سؤال در مورد 7 جزء مهم خواب است. به هر جزء نمره‌ای بین 0-3 تعلق می‌گیرد، بنابراین نمره کلی PSQI بین 0-21 می‌باشد. نمره بین 0-5 به معنی کیفیت خوب خواب است در حالی که نمره بین 6-21 به معنی کیفیت پایین خواب می‌باشد.

قد (سانتی‌متر) و وزن (کیلوگرم) برای محاسبه نمایه توده بدن به صورت کیلوگرم بر متر مربع اندازه‌گیری شد. دور کمر با استفاده از متر نواری از باریک‌ترین نقطه بین استخوان لگن و دنده آخر اندازه‌گیری شد. کل چربی شکمی، سطح چربی احشایی و سطح چربی زیر پوستی با استفاده از تصاویر سی تی اسکن (SOMATOM AR.C, Simense, Germani) مورد ارزیابی قرار گرفت. از آزمودنی‌ها خواسته شد به پشت قرار گیرند در حالی که دست‌هایشان بالای سرشان بود. یک اسکن منفرد 5 میلی‌متر با زمان اسکن 5 ثانیه‌ای از مقطع بین مهره‌های L4-L5 گرفته شد. سپس سطح چربی احشایی، سطح چربی زیر پوستی و کل چربی شکمی ناحیه با استفاده از نرم افزار

محاسبه شد (Fat Scan, N2System, Osaka, Japan). مطالعات نشان می‌دهد سی تی اسکن یک روش خیلی دقیق برای سنجش چربی شکمی می‌باشد (13). هر نوبت آزمون حدود 12 دقیقه طول می‌کشید. این آزمون در دو نوبت یعنی قبل و بعد از 12 هفته تمرین انجام شد. با توجه به این که این آزمون برای اولین بار در مرکز عکس‌برداری پارس اراک انجام می‌شد، یک ماه قبل از شروع تحقیق دستگاه توسط آزمون‌گیری از 7 آزمودنی در دو روز متوالی کالیبره گردید و ضریب همبستگی درون گروهی 99 درصد برای توده چربی شکمی به دست آمد. هم‌چنین برای ارزیابی توده چربی و درصد چربی کل بدن از روش بیوالکتریکال ایمپدانس استفاده شد (Body composition analyzer, In Body 3.0, Korea).

نمونه خون وریدی (10 سی‌سی) از آزمودنی‌ها در شرایط استراحت (قبل از تمرین و 48 ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در هفته 12) و پس از 10-12 ساعت ناشتایی بین ساعات 6-7 صبح دریافت شد. قبل از هر نوبت خون‌گیری، آزمودنی‌ها چند دقیقه در حالت نشسته به استراحت پرداخته و سپس به ترتیب در کمترین زمان از ورید کوبیتال آنها 10 سی‌سی خون دریافت شد. در نهایت پس از اتمام خون‌گیری، نمونه‌ها برای 20 دقیقه در دمای اتاق جهت لخته شدن قرار داده شدند و سپس لوله‌های حاوی نمونه برای مدت 20 دقیقه با دور 3000 در دقیقه سانتریفوژ گردیده و سرم جداسازی شده در 4 میکروتیوب مجزا در دمای 80- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس غلظت سرمی گرلین با کیت میلی‌بور (ساخت آمریکا) و لپتین غلظت سرمی با کیت میوندور (ساخت آمریکا) به روش الایزا اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات درون و برون گروهی برای هر دو کمیت کمتر از 5 درصد بود.

به منظور کنترل اثرات گمراه‌کننده تغییرات در رژیم غذایی دریافتی آزمودنی‌ها در طول دوره تمرین، با استفاده از پرسش‌نامه 24 ساعته یادآمد خوراک، استاندارد شده توسط گروه تغذیه دانشگاه علوم پزشکی تهران، وضعیت تغذیه‌ای آنها کنترل شد (هفته صفر، هفته ششم، هفته دوازدهم).

ملاحظه می‌شود در هیچ یک از متغیرها تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در سطح پایه وجود ندارد ( $p > 0/05$ ). یافته‌های ما نشان داد در طول مطالعه تغییر معنی‌داری در سطح انرژی دریافتی (حدود 34 کیلوکالری/کیلوگرم/روز) و درصد ترکیب غذایی (حدود 57 درصد کربوهیدرات، 18 درصد پروتئین و 25 درصد چربی) آزمودنی‌ها وجود نداشت ( $p > 0/05$ ). از سویی، نتایج نشان داد که در گروه تمرین متغیرهای وزن ( $p < 0/03$ )، نمایه توده بدن ( $p < 0/04$ )، دور کمر ( $p < 0/05$ )، چربی احشایی ( $p < 0/04$ ) و کل چربی شکمی ( $p < 0/03$ ) متعاقب 12 هفته تمرین هوازی به طور معنی‌دار کاهش می‌یابد (جدول 1).

پس از تأیید توزیع نرمال داده‌ها توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، برای آزمون اثر 12 هفته تمرین هوازی بر متغیرهای وابسته، از جمله گرلین، لپتین و کیفیت خواب، از آزمون تی وابسته استفاده شد و برای بررسی ارتباط بین خواب با شاخص‌های چاقی و سطوح سرمی گرلین و لپتین از همبستگی پیرسون استفاده شد. داده‌ها به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار ارائه شده است. کلیه آزمون‌های آماری توسط نرم افزار SPSS نسخه 15 انجام شد و سطح معنی‌داری آزمون‌ها  $p < 0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

ویژگی‌های فردی و ترکیب بدنی آزمودنی‌های مورد مطالعه در جدول 1 آورده شده است، به طوری که

جدول 1. ویژگی‌های فردی و ترکیب بدنی آزمودنی‌های مورد مطالعه قبل و بعد از تمرین

گروه کنترل	گروه تمرین	تعداد (نفر)
قبل از تمرین	بعد از تمرین	قبل از تمرین
10	-	12
38/12 $\pm$ 5/8	-	38/69 $\pm$ 5/6
1/81 $\pm$ 0/18	-	1/78 $\pm$ 0/17
97/75 $\pm$ 6/88	95/37 $\pm$ 7/02*	96/33 $\pm$ 7/76
29/67 $\pm$ 1/95	29/82 $\pm$ 1/40*	30/11 $\pm$ 1/65
118/50 $\pm$ 11/21	118/00 $\pm$ 11/52*	118/91 $\pm$ 12/07
30/62 $\pm$ 2/05	30/94 $\pm$ 2/23	31/12 $\pm$ 2/28
32/25 $\pm$ 13/21	32/39 $\pm$ 0/51	32/35 $\pm$ 0/65
243/10 $\pm$ 18/62	236/08 $\pm$ 20/58*	243/00 $\pm$ 21/45
207/10 $\pm$ 17/84	204/75 $\pm$ 17/23	208/58 $\pm$ 19/97
450/20 $\pm$ 36/33	440/83 $\pm$ 36/47*	451/58 $\pm$ 41/02

(\* نشانه تفاوت معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) نسبت به قبل از تمرین)

جدول 2. همبستگی بین شاخص‌های چاقی، گرلین و لپتین با کیفیت خواب در سطح پایه (22 نفر)

p	کیفیت خواب	همبستگی (r)
0/04	وزن	0/45
0/37	نمایه توده بدن	0/20
0/02	دور کمر	0/47
0/01	توده چربی بدن	0/55
0/02	چربی احشایی	0/47
0/03	چربی زیر جلدی	0/45
0/02	کل چربی شکمی	0/47
0/02	گرلین	0/49
0/03	لپتین	-0/46

در سطح پایه همبستگی مثبت معنی‌داری بین کیفیت خواب با شاخص‌های چاقی وجود دارد ( $p < 0/05$ ). هم‌چنین مشخص شد بین کیفیت خواب با سطح گرلین و لپتین به ترتیب ارتباط مثبت و منفی معنی‌داری وجود دارد ( $p < 0/05$ ) (جدول 2).

در حالی که، متعاقب 12 هفته تمرین هوازی تغییر معنی‌داری در سطح سرمی لپتین و گرلین مشاهده نشد ( $p > 0/05$ )، اما کیفیت خواب به طور معنی‌دار بهبود یافت ( $p < 0/001$ ) (جدول 3).

جدول 3. سطح سرمی گرلین، لپتین و کیفیت خواب (PSQI) قبل و بعد از تمرین

گروه کنترل		گروه تمرین	
قبل از تمرین	بعد از تمرین	قبل از تمرین	بعد از تمرین
860/00±173/13	856/70±156/79	849/25±192/42	851/41±191
12/61±4/90	12/48±4/67	12/43±5/41	12/54±5/20
10/80±4/13	10/70±3/94	7/91±4/07*	11/57±4/15

(\* نشانه تفاوت معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) نسبت به قبل از تمرین)

## بحث

در افراد چاق و دارای کیفیت پایین خواب 12 هفته تمرین هوازی، بدون تغییر در هورمون‌های گرلین و لپتین، موجب بهبود کیفیت خواب و شاخص‌های آدیپوسیتی می‌شود.

در طول چند سال گذشته شیوع چاقی با سرعت بالا افزایش یافته است و بیشتر متخصصان موافق هستند که کاهش در فعالیت بدنی و تغییرات در الگوی غذایی به طور کامل این اپیدمی را توضیح نمی‌دهد. مطالعات با نمونه بالا از جمله 500 هزار نفر فرد بزرگسال و 28 هزار کودک نشان می‌دهند که کاهش مدت و کیفیت خواب یک عامل خطر مهم برای چاقی است (1، 14). اخیراً در یک مقاله فراتحلیلی از 30 مطالعه گزارش شد که همبستگی بالایی بین خواب و چاقی در بزرگسالان و کودکان وجود دارد (2). هم‌خوان با این مطالعات نتایج ما نیز نشان داد بین کیفیت خواب و شاخص‌های آدیپوسیتی در سطح پایه همبستگی وجود دارد.

دریافت غذا، تحت کنترل سیستم عصبی-هورمونی است. گرلین و لپتین دو هورمون تنظیم‌کننده دریافت غذا می‌باشند. هر دو هورمون اثر خود را بر اعصاب مرکزی از طریق گیرنده‌های واقع در مرکز اشتها، و نرومدیال (Ventromedial) و هسته کمانی (Arcuate nuclei) هیپوتالاموس، اعمال می‌کنند. اگر چه مکانیزم دقیق روشن نیست، اما عقیده بر این است که لپتین و گرلین به صورت موازی اما متضاد در هموستاز وزن بدن درگیر هستند (15). از سویی، شواهد نشان می‌دهد در انسان، مدت و

کیفیت خواب نقش مهمی در تنظیم سطوح گرلین و لپتین دارد. به طوری که محرومیت از خواب به صورت حاد و مزمن موجب کاهش معنی‌دار در سطوح لپتین و افزایش گرلین می‌شود. این تغییرات با افزایش گرسنگی و اشتها همراه است (16). چنین تغییراتی در مطالعات همه‌گیرشناسی نیز مورد تایید قرار گرفته است. از جمله در یک مطالعه انجام گرفته بر روی 1024 آزمودنی مشخص شد در افرادی که از کیفیت پایین خواب برخوردارند و در شب کمتر از 5 ساعت می‌خوابند نسبت به افرادی که 8 ساعت می‌خوابند و از کیفیت مناسب خواب برخوردار هستند، سطح لپتین پایین‌تر و سطح گرلین بالاتر است. این تغییرات با افزایش میل به غذا همراه بود و محققان آن را توجیحی برای بالا بودن نمایه توده بدنی در افراد با اختلالات خواب معرفی کردند (9). در مطالعه حاضر همسو با مطالعات دیگر مشاهده شد در سطح پایه بین لپتین با کیفیت خواب همبستگی منفی وجود دارد و برعکس بین سطح گرلین با کیفیت خواب همبستگی مثبت وجود دارد (9، 10، 17). این نتایج احتمالاً به این معنی است که در افراد با کیفیت پایین خواب سطح سرمی لپتین پایین و سطح گرلین بالا است. این یافته ما با فرضیه‌ای که نشان می‌دهد اختلالات خواب با افزایش اشتها و گرسنگی همراه است، سازگار می‌باشد (10، 16، 17). به عبارتی نشان می‌دهد این تغییرات هورمونی ممکن است در افزایش وزن افراد با اختلالات خواب درگیر باشد.

از سویی، عقیده بر این است که ورزش موجب بهبود خواب می‌شود. برای مثال انجمن اختلالات خواب

امریکا ورزش و فعالیت بدنی را یک بخش مهم از بهداشت خواب می‌داند و از ورزش به صورت یک مداخله غیر دارویی برای بهبود خواب اشاره می‌کند (18). مطالعات همه‌گیرشناسی انجام گرفته بر روی زنان و مردان در تمام سنین گزارش می‌کنند ورزش یک راهکار موثر برای ارتقاء وضعیت خواب است. در یک مقاله فراتحلیلی از 12 مطالعه انجام گرفته، گزارش شد ورزش منظم کل زمان خواب و موج آهسته خواب را افزایش می‌دهد (19). البته در بیشتر مطالعات اثر ورزش بر شاخص‌های خواب در افراد جوان با کیفیت مناسب خواب و ورزشکاران نخبه بررسی شده است. نتایج تحقیق ما نشان داد که 12 هفته تمرین هوازی با شدت متوسط موجب بهبود کیفیت و مدت خواب در افراد میانسال با کیفیت پایین خواب می‌شود. هر چند نمره کیفیت خواب در مطالعه حاضر بهبود یافت، اما در پایان هفته دوازدهم تمرین هنوز نمره PSQI در محدوده کیفیت نامناسب خواب بود، البته شاید اگر مدت تمرین ادامه می‌یافت روند بهبود کیفیت خواب نیز ادامه پیدا می‌کرد. در واقع مطالعه ما با یافته سایر محققان که در افراد مسن و میانسال بهبود کیفیت خواب را متعاقب ورزش منظم گزارش کرده‌اند، همسو است (18).

هم‌چنین در پژوهش حاضر مشاهده شد در افراد شرکت‌کننده در 12 هفته تمرین هوازی شاخص‌های چاقی بدن (از جمله وزن، نمایه توده بدن، کل چربی شکمی، چربی احشایی) کاهش می‌یابد. به علاوه ما دریافتیم که آمادگی قلبی تنفسی (افزایش زمان و شدت دویدن روی تردمیل) به طور معنی‌دار در گروه تمرین کرده افزایش می‌یابد. این مشاهدات ما با گزارش‌های دیگر همسو است و موید اثرات مثبت تمرین ورزشی بر عوامل خطر سندروم متابولیک، دیابت نوع 2 و امراض قلبی عروقی است (20، 21). نکته جالب این که کاهش مشاهده شده در چربی شکمی و دیگر شاخص‌های چاقی بدون محدودیت کالری دریافتی اتفاق افتاده است. این با نتایج مطالعات دیگر که پیشنهاد می‌کنند، ورزش بدون محدودیت کالری دریافتی برای

حدود 60 دقیقه و با شدت 60 تا 85 درصد HRmax به کاهش وزن و آدیپوسیتی منجر می‌شود، هم‌خوان است (22). هم‌چنین مطالعه حاضر نشان می‌دهد در پاسخ به 12 هفته تمرین هوازی سطح سرمی هورمون‌های تنظیم‌کننده اشتها یعنی گرلین و لپتین در مردان چاق با کیفیت و مدت پایین خواب تغییر نمی‌کند. به این معنی که میان تغییرات کیفیت خواب و شاخص‌های چاقی با تغییرات گرلین و لپتین متعاقب تمرین ورزشی همسویی وجود ندارد. این یافته ما با نتایج مطالعات انجام گرفته که نشان می‌دهند بهبود وضعیت خواب در افراد با اختلالات خوابی به کاهش گرلین و افزایش لپتین و کاهش اشتها منجر می‌شود، موافق نیست (23). در مطالعه حاضر فرض بر این بود که احتمالاً یکی از مسیرهای بهبود چاقی این گونه است که ورزش جدا از اثر بر افزایش انرژی مصرفی، از طریق بهبود مدت و کیفیت خواب و متعاقب آن کاهش اشتها (افزایش لپتین و کاهش اشتها) به کاهش شاخص‌های آدیپوسیتی منجر می‌شود. به هر حال، عدم تایید فرض تحقیق ممکن است به چند علت باشد، 1- شاید برای اعمال اثرات بهبود کیفیت خواب (ناشی از ورزش) بر تنظیم و بیان هورمون‌های گرلین و لپتین مدت زمان بیشتری نیاز باشد و از این رو 12 هفته تمرین مدت زمان ناکافی بوده است. 2- با توجه به این که بهبود کیفیت و مدت خواب از مسیرهای دیگری نیز موجب بهبود وزن بدن می‌شود، از جمله کاهش خستگی و تنظیم درجه حرارت بدن (2، 15)، بنابراین ممکن است که کاهش وزن و آدیپوسیتی مشاهده شده متعاقب بهبود وضعیت خواب در مطالعه حاضر از این مسیرها اتفاق افتاده باشد. 3- عوامل عصبی و هورمونی دیگری نیز در تنظیم اشتها و دریافت غذا درگیر هستند، از جمله اورکسین، بنابراین ممکن است اثرات بهبود کیفیت خواب متعاقب ورزش بر اشتها از طریق مسیرهای دیگر اعمال شود، که مستلزم مطالعه بیشتر است.

یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر این است که وضعیت اشتها به صورت مستقیم اندازه‌گیری نشده است و از اینرو تفسیر نتایج را مشکل ساخته است. 4- همان طور

3. Zumin S, Tiffany G, Robert A, James M. Short sleep duration and obesity among Australian children. *BMC Public Health*. 2010; 15: 609-14
4. Chen X, Beydoun MA, Wang Y. Is sleep duration associated with childhood obesity? A systematic review and meta-analysis. *Obesity*. 2008; 16: 265-74.
5. Cappuccio FP, Taggart FM, Kandala NB, Currie A. Meta-analysis of short sleep duration and obesity in children and adults. *Sleep*. 2008; 31(5): 619-26.
6. Knutson KL, Spiegel K, Penev P, Van Cauter E. The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep medicine reviews*. 2007; 11(3): 163-78.
7. Spiegel K, Knutson K, Leproult R, Tasali E, Cauter EV. Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes. *Journal of Applied Physiology*. 2005; 99(5):2008-19.
8. Ahmet U, Yesim I, Nazan N, Mehmet K, Ercument E. Ghrelin, leptin, adiponectin, and resistin levels in sleep apnea syndrome: Role of obesity. *Annals of Thoracic Medicine*. 2010; 5: 161-5
9. Taheri S, Lin L, Austin D, Young T, Mignot E. Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *PLoS Medicine*. 2004; 1(3): 210-7.
10. Chaput JP, Després JP, Bouchard C, Tremblay A. Short Sleep Duration is Associated with Reduced Leptin Levels and Increased Adiposity: Results from the Québec Family Study. *Obesity*. 2007;15(1):253-61.
11. Kim YMKY, Lee SJLS. Physical activity and abdominal obesity in youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2009; 34(4): 571-81.
12. Eryavuz N, Yuksel S, Acarturk G, Uslan I, Demir S, Demir M, et al. Comparison of sleep quality between hemodialysis and peritoneal dialysis patients. *International urology and nephrology*. 2008;40(3):785-91.
13. Snijder M, Van Dam R, Visser M, Seidell J. What aspects of body fat are particularly hazardous and how do we measure them? *International journal of epidemiology*. 2006; 35(1): 83-92.
14. Chaput J, Brunet M, Tremblay A. Relationship between short sleeping hours and childhood overweight/obesity: results from the 'Quebec en Forme' Project. *International journal of obesity*. 2006;30(7):1080-5.
15. Knutson KL, Van Cauter E. Associations between sleep loss and increased risk of obesity

که گفته شد هر چند در مطالعه حاضر کیفیت خواب متعاقب تمرین ورزشی بهبود یافت، اما هنوز از نظر شاخص PSQI به صورت خواب با کیفیت پایین تعریف می‌شود. بنابراین ممکن است عدم تغییر در هورمون‌های لپتین و گرلین به این عامل مربوط شود و احتمالاً برای تغییر در هورمون‌های اشتها بی بهبود خواب بیشتری نیاز باشد. هم‌چنین یافته ما ممکن است نشان دهنده این باشد که ورزش و افزایش انرژی مصرفی اثرات برجسته‌تری بر کاهش توده چربی نسبت به بهبود کیفیت خواب داشته باشند. به هر حال، روشن شدن تعامل میان ورزش، چاقی و خواب مستلزم مطالعات بیشتر در آینده می‌باشد.

### نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان می‌دهد 12 هفته تمرین هوازی، مستقل از تغییرات در گرلین و لپتین، موجب بهبود کیفیت خواب و همزمان شاخص‌های چاقی در مردان چاق با اختلالات خوابی می‌شود. این داده‌ها پیشنهاد می‌کند ورزش هوازی یک راهکار درمانی مناسب برای بهبود خواب و چاقی در افراد میانسال است.

### تشکر و قدردانی

از آزمودنی‌های مطالعه به جهت همکاری صمیمانه و از آقای محمد پرستش به جهت کمک در اجرای برنامه تمرینی سپاس‌گذاری می‌شود. این مقاله برگرفته از پایان‌نامه خانم ندا بیات دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه اراک با عنوان اثر تمرین هوازی بر سطوح سرمی گرلین، لپتین و کیفیت خواب مردان چاق با اضافه وزن (به شماره 2027174) می‌باشد.

### منابع

1. Gangwisch JE, Malaspina D, Boden-Albala B, Heymsfield SB. Inadequate sleep as a risk factor for obesity: analyses of the NHANES I. *Sleep-new York the westchester*. 2005; 28(10): 1289-96.
2. Patel SR, Hu FB. Short sleep duration and weight gain: a systematic review. *Obesity*. 2008; 16(3): 643-53.



- and diabetes. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2008;1129(1):287-304.
16. Van Cauter E, Spiegel K, Tasali E, Leproult R. Metabolic consequences of sleep and sleep loss. *Sleep medicine*. 2008;9:23-8.
17. Spiegel K, Tasali E, Penev P, Van Cauter E. Brief communication: sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Annals of Internal Medicine*. 2004;141(11):846-50.
18. Reid KJ, Baron KG, Lu B, Naylor E, Wolfe L, Zee PC. Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep medicine*. 2010;11(9):934-40.
19. Driver HS, Taylor SR. Exercise and sleep. *Sleep medicine reviews*. 2000;4(4):387-402.
20. Stewart KJ, Bacher AC, Turner K, Lim JG, Hees PS, Shapiro EP, et al. Exercise and risk factors associated with metabolic syndrome in older adults. *American journal of preventive medicine*. 2005;28(1):9-18.
21. Yassine HN, Marchetti CM, Krishnan RK, Vrobel TR, Gonzalez F, Kirwan JP. Effects of exercise and caloric restriction on insulin resistance and cardiometabolic risk factors in older obese adults—a randomized clinical trial. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2009;64(1):90-5.
22. Bahrami A, Saremi A. Effect of caloric restriction with or without aerobic training on body composition, blood lipid profile, insulin resistance, and inflammatory marker in middle-age obese/overweight men. *Arak Medical University Journal*. 2011;14(3):11-9.[Persian]
23. Neff LM. Sleep Deprivation, Hunger and Satiety Hormones, and Obesity. *Nutr Clin Care*. 2005; 8(1):2-5.