مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۸، شماره ۸، آبان ۱۴۰۰ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

# تأثیر ریتم شبانه روزی بر پاسخ نوروپپتید Y و لپتین به هشت هفته تمرین هوازی در مردان جوان چاق غیرورزشکار

**بهمن زاده هندیجانی:** گروه فیزیولوژی ورزش، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

**صدیقه حسین پور دلاور:** استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران (*نویسنده مسئول) delavar2009@yahoo.com

**محمد کریمی:** استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی قم، قم، ایران.

**مهران قهرمانی:** استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، مرکز گیلان غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، گیلان غرب، ایران

## چکیده

**زمینه و هدف:** ریتم شبانه‌روزی یا تغییرات روزانه در میزان نور تحریک می‌شود و نوسانات هورمونی به‌ویژه هورمون‌های درگیر در بحث اشتها را به دنبال دارند. هدف تحقیق حاضر، مطالعه اثر ریتم شبانه‌روزی بر پاسخ نوروپپتید Y و لپتین به هشت هفته تمرین هوازی در مردان جوان چاق غیرورزشکار بود.

**روش کار:** در یک مطالعه نیمه تجربی، ۳۶ مرد جوان چاق غیرورزشکار با میانگین سن ۳/۳±۲۵/۴ سال، وزن ۷/۷±۹۸/۳ کیلوگرم و شاخص توده بدن ۱/۱±۳۱/۸ کیلوگرم بر مترمربع، به صورت هدفمند و در دسترس به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به سه گروه مساوی شامل؛ کنترل، تمرین صبح و تمرین عصر تقسیم شدند. مداخله تمرین هوازی طی هشت هفته، سه جلسه در هفته و با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه اعمال گردید. قبل و پس از مداخله تمرین، خون‌گیری در شرایط ۱۰ساعت ناشتایی انجام شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه و در سطح معناداری $p<۰/۰۵$ تجزیه و تحلیل گردید.

**یافته‌ها:** مداخله تمرین هوازی در صبح و عصر باعث کاهش معنادار در مقادیر لپتین ($p=۰/۰۳$) و افزایش معنادار در نوروپپتید Y ($p=۰/۰۰۰۱$) گردید. در مقایسه بین تمرین صبح و عصر، تغییرات لپتین ($p=۰/۰۲$) و نوروپپتید Y ($p=۰/۰۰۰۱$) در تمرین عصر بیشتر بود.

**نتیجه‌گیری:** براساس یافته‌ها، تمرینات هوازی با شدت متوسط می‌تواند اثرات مثبتی بر تغییرات هورمون‌های نوروپپتید Y و لپتین در بحث اشتها داشته باشد. به نظر می‌رسد این تغییرات در تمرینات عصر بیشتر باشد.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت‌کننده:** حامی مالی ندارد.

**کلیدواژه‌ها**

اشتها،

چاقی،

ریتم شبانه‌روزی،

فعالیت ورزشی هوازی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۰

تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۰۸/۱۰

**شیوه استناد به این مقاله:**

Zadeh-Hendijani B, Hoseinpour Delavar S, Karim M, Ghahramani M. The effect of circadian rhythm on response of neuropeptide Y and leptin to eight weeks of aerobic training in non-athlete obese young men. Razi J Med Sci. 2021;28(8):1-10.

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



[ Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18 ]

Razi Journal of Medical Sciences. 2021;28(8):1-10. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

# The effect of circadian rhythm on response of neuropeptide Y and leptin to eight weeks of aerobic training in non-athlete obese young men

**Bahman Zadeh-Hendijani:** Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran
**Sedigheh Hoseinpour Delavar:** Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran (* Corresponding author ) delavar2009@yahoo.com
**Mohammad Karim:** Department of Physical Education and Sport Sciences, Qom University of Technology, Qom, Iran
**Mehran Ghahramani:** Department of Exercise Physiology, Gilan-E-Gharb Branch, Islamic Azad University, Gilan-E-Gharb, Iran

## *Abstract*

**Background & Aims:** In recent years, the issue of weight regulation, energy balance and energy homeostasis, appetite and food intake has always been a major topic of discussion among exercise physiology researchers. On the other hand, due to the close relationship between obesity and various factors related to the regulation of appetite and role of some peptides, many researchers interested to find better understanding on this field. Energy balance regulation is a complex issue and several mechanisms are involved in weight regulation; including genetic, physiological and behavioral factors. The hypothalamus is an important part of the brain that plays an important role in energy balance by secreting neuropeptides and various chemical transmitters. The hypothalamus exerts this regulatory action through two sets of signals. The activity of a group of signals reduces body fat, including serotonin and leptin, while another group of signals increase body fat and this action is done through an appetizing neuropeptide such as neuropeptide Y. Leptin is a peptide hormone that is mainly synthesized and released by subcutaneous fat cells in a fixed, pulsating manner with a peak secretion at midnight .Leptin levels are highly correlated with circadian rhythms and sleep status. Leptin levels increase during the biological night and peak during the biological morning. In conclusion, it seems that the issue of regulating energy balance and eating behavior or appetite, affected by various neuro-hormonal factors. Exercise intervention is also considered as one of the effective factors in creating a negative energy balance and starting the process of reducing excess body fat. Numerous studies have been performed on the effect of aerobic exercise on weight loss and improvement of some neuro-hormonal factors affecting the regulation of energy balance, but in many of these studies there are conflicting results. One of the less discussed topics is the circadian rhythm and changes in some neuro-hormonal factors at different times of day. The aim of this research was to study effect of circadian rhythm on response of neuropeptide Y and leptin to eight weeks of aerobic training with moderate intensity in non-athlete obese young men.
**Methods:** In a quasi-experimental study with pretest-posttest design, 36 non-athlete obese young men with means of age 25.4±3.3 years, weight 98.3±7.7 kg and body mass index 31.8±1.1 kg/m2 were selected purposely and available. Prior to participation, all subjects read and signed informed, voluntary consent forms. The subjects divided randomly into three equal groups (n=12) of control, morning training and evening training. Training intervention was performed during eight weeks, three sessions and with an intensity of 60-75 percent of maximum heart rate. The aerobic training program started in the first week with an intensity of 60% of the maximum heart rate and then

**Keywords**
Appetite,
Obesity,
Circadian Rhythm,
Aerobic Exercise

Received: 01/08/2021
Published: 01/11/2021



[ Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18 ]

every two weeks the aerobic training was increased by 5%. Each session consisted of 10 minutes warming-up, 40 minutes interval aerobic training and 10 minutes cooling-down. During exercise, the heart rates of subjects were monitored using a Polar heart rate monitor. The morning training and evening training groups, performed aerobic training program at 10 am and 5 pm respectively. During the exercise intervention, the subjects used a similar diet and were prohibited from taking any medications or supplements. Before and after training intervention, blood sampling was performed at 10 hours fasting state. Plasma levels of neuropeptide Y and leptin were analyzed using validated ELISA kits. Data were analyzed by using one-way analysis of variance and at significant level at $p<0.05$.

**Results:** The finding of this study indicated that eight weeks of aerobic training intervention in morning and evening caused to significant decrease in plasma levels of leptin ($p=0.03$) and significant increase in plasma levels of neuropeptide Y ($p=0.0001$).In comparison between morning and evening training, the changes of Leptin levels ($p=0.02$) and neuropeptide Y levels ($p=0.0001$) was more in evening training.

**Conclusion:** Circadian rhythms are a set of endogenous autonomous oscillators that act to coordinate the body's internal clock in a 24-h day/night cycles and allow different organisms to have adaptation to fluctuating environment. The circadian rhythms are stimulated by the daily changes of light and are followed by hormonal fluctuations; especially the hormones involved in the discussion of appetite. According to the results of this study, eight weeks of aerobic training with moderate intensity causes to changes in plasma levels of neuropeptide Y and leptin hormones, so that these changes in evening training were more than morning training. The lowest concentration of leptin is at noon and the highest is at midnight. This is due to the effects of insulin on leptin and increased glomerular filtration in the morning. It is not yet clear how these circadian rhythm changes affect the role of leptin in weight control. A further decrease in leptin levels in the evening training group is probably related to lower baseline leptin levels at that time. Several mechanisms increase neuropeptide Y. Neuropeptide Y is sensitive to blood glucose and is activated by decreases in blood glucose levels. Aerobic exercise reduces muscle glycogen stores and increases glucose uptake by active muscles. lowering blood glucose levels is significantly associated with increased appetite. Decreases in blood glucose stimulates the secretion of neuropeptide Y. Another mechanism of increase in neuropeptide Y levels is its negative association with leptin levels. As some studies have shown, under positive energy balance conditions, high leptin levels are associated with suppression of neuropeptide Y expression. The results of the present study showed that a decrease in plasma levels of leptin was associated with an increase in plasma levels of neuropeptide Y. In addition, previous investigations have shown that Cortisol and growth hormone are among the most important hormones affecting the increase of leptin levels that are affected by the circadian rhythm. This is probably an explanation for the significant increase in neuropeptide Y levels in the evening training group. One of the limitations of the present study was the lack of evaluation of hormones such as cortisol, insulin and growth hormone, which fluctuate under the influence of circadian rhythms. In conclusion it seems that eight weeks of aerobic training with moderate intensity may have positive effects on changes in neuropeptide Y and leptin hormones involved in the discussion of appetite. These changes seem to be more in the evening training.

**Conflicts of interest:** None
**Funding:** None

**Cite this article as:**

Zadeh-Hendijani B, Hoseinpour Delavar S, Karim M, Ghahramani M. The effect of circadian rhythm on response of neuropeptide Y and leptin to eight weeks of aerobic training in non-athlete obese young men. Razi J Med Sci. 2021;28(8):1-10.

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



[ Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18 ]

## مقدمه

تنظیم تعادل انرژی موضوع پیچیده‌ای است و مکانیسم‌های متعددی در تنظیم وزن درگیر هستند که از آن جمله می‌توان به عوامل ژنتیکی، فیزیولوژیکی و رفتاری اشاره کرد. افزایش مطالعاتی که درمان و پیشگیری از چاقی و بیماری‌های مرتبط با آن را دنبال می‌کنند، ضرورت فهم تنظیم اشتها و متابولیسم انرژی را روشن ساخته‌اند (۲،۱).

هیپوتالاموس یکی از بخش‌های مهم مغز است که با ترشح نوروپپتیدها و انتقال‌دهنده‌های شیمیایی مختلف نقش‌های مهمی در تعادل انرژی ایفا می‌کند (۳). هیپوتالاموس مرکز تنظیم‌کننده انرژی و وزن بدن است که هورمون‌های مختلفی را ترشح می‌نماید (۴). هسته‌های سوپراکیاسماتیک موجود در هیپوتالاموس که در قدامی‌ترین حد هیپوتالاموس در بالای کیاسمای بینایی و جلوی هسته‌ی سوپرااُپتیک قرار دارند، مسئول ایجاد هماهنگی در نوسانات فعالیت‌های عصبی و هورمونی می‌باشند که به عنوان تنظیم‌کننده ریتم شبانه‌روزی مطرح هستند. ریتم شبانه‌روزی با تغییرات روزانه در میزان نور تحریک می‌شود و نوسانات هورمونی به‌ویژه هورمون‌های درگیر در بحث اشتها را به دنبال دارند (۵). در واقع هیپوتالاموس مرکز تنظیم‌کننده انرژی و وزن بدن است. هیپوتالاموس این عمل تنظیمی خود را از طریق دو دسته سیگنال با نوروپپتید اعمال می‌کند. بدین‌صورت که فعالیت گروهی از سیگنال‌ها باعث کاهش چربی بدن می‌شوند که از آن جمله می‌توان به سروتونین و لپتین اشاره کرد (۴). درحالی‌که دسته دیگری از سیگنال‌ها، موجب افزایش چربی بدن می‌شوند و این عمل از طریق نوروپپتید اشتهاآور مانند نوروپپتید Y انجام می‌گردد (۶).

یکی دیگر از هورمون‌های درگیر در بحث تنظیم تعادل انرژی، لپتین است. لپتین هورمون پروتئینی با ساختار مارپیچ شبیه سایتوکین‌ها است (۷) که عمدتاً از سوی سلول‌های چربی زیرجلدی و به روش ضربانی ثابت و با اوج ترشح نزدیک به نیمه‌شب، سنتز و رها می‌شود. تا آنجا که افزایش غلظت پلاسمایی لپتین با محتوای چربی سلول‌های چربی تناسب دارد و میزان چاقی تحت تأثیر مداخله‌های رژیم غذایی یا فعالیت ورزشی روزانه است، لپتین می‌تواند وضعیت طولانی مدت انباشت بافت چربی بدن را به مغز گزارش کند. هورمون‌های کورتیزول و رشد، مهم‌ترین هورمون‌هایی هستند که به افزایش میزان ترشح لپتین کمک می‌کنند. سطوح لپتین همبستگی بالایی با ریتم شبانه‌روزی و وضعیت خواب دارد (۸) بطوریکه مطالعه شیا و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد سطوح لپتین در طی شب بیولوژیکی افزایش می‌یابد و در طی صبح بیولوژیکی به اوج خود می‌رسد (۹). تعادل منفی انرژی که با انجام فعالیت بدنی یا کاهش انرژی دریافتی به وجود می‌آید، ترشح شبانه لپتین را سرکوب می‌کند. درحالی‌که تعادل مثبت انرژی، به افزایش ترشح شبانه لپتین منجر می‌شود (۱۰).

نتایج تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که فعالیت ورزشی می‌تواند عامل بالقوه‌ای بر تغییرات هورمونی باشد؛ اما نتایج متفاوت و بعضاً متناقضی در رابطه با برخی از هورمون‌های درگیر در بحث اشتها، از قبیل نوروپپتید Y و لپتین وجود دارد (۱۱). به‌طور مثال سوری و همکاران، افزایش معناداری را در سطوح نوروپپتید Y پس از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی در افراد چاق کم‌تحرک نشان دادند (۱۲). در مطالعه دیگری، رامسون و همکاران، اثر تمرین ۴ هفته‌ای را بر ترشح نوروپپتید Y در مردان قایقران بررسی و افزایش نوروپپتید Y را در این افراد مشاهده کردند (۱۳). از سوی دیگر در پژوهشی اثر تمرین بر سطوح هورمون‌های تنظیم‌کننده اشتها در پلاسما و هیپوتالاموس رت‌های چاق بررسی شد. برنامه تمرینی شامل یک جلسه تمرین کوتاه مدت به مدت ۴۰ دقیقه و ۴۰ دقیقه تمرین بلندمدت به مدت ۸ هفته بود. رت‌ها با سرعت ۲۰ متر در دقیقه و با شیب ۵ درجه روی نوار گردان دویدند. نتایج حاکی از آن بود که غلظت پلاسمایی نوروپپتید Y در رت‌ها کاهش یافت. بیان mRNA نوروپپتید Y در هیپوتالاموس نیز پس از تمرین تغییری نکرد (۶).

کیم و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله‌ای مروری به بررسی نقش خواب و ریتم شبانه‌روزی بر ترشح هورمون‌ها و متابولیسم پرداختند. یافته‌های این مقاله نشان داد که هورمون‌ها و فرآیندهای مختلف متابولیکی تحت تأثیر کیفیت خواب و ریتم شبانه‌روزی قرار دارند؛ چنین تعاملاتی توسط ژن‌های ساعت بدن، تعدیل می‌شوند.



[ Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18 ]

هورمون‌هایی از قبیل؛ هورمون رشد، ملاتونین، کورتیزول، لپتین و گرلین ارتباط نزدیکی با خواب و ریتم شبانه‌روزی و مکانیزم‌های تنظیم‌کننده این ریتم با منشأ درونی دارند که نقش مهمی در هموستاز چربی و گلوکز دارند (۸).

در مجموع می‌توان گفت موضوع تنظیم تعادل انرژی و رفتار غذا خوردن یا به عبارتی دیگر اشتها، تحت تأثیر عوامل مختلف عصبی هورمونی قرار دارد. مداخله تمرین نیز به عنوان یکی از عوامل اثرگذار در ایجاد تعادل انرژی منفی و شروع روند کاهش چربی اضافی بدن مطرح است. مطالعات متعددی در رابطه با تأثیر تمرینات هوازی بر کاهش وزن و بهبود برخی از عوامل عصبی هورمونی مؤثر بر تنظیم تعادل انرژی انجام شده، ولی در بسیاری از این مطالعات نتایج متناقضی وجود دارد. یکی از موضوعاتی که کمتر مورد بحث قرار گرفته، موضوع ریتم شبانه‌روزی و تغییرات برخی از عوامل عصبی هورمونی در ساعات مختلف روز می‌باشد. در این مطالعه هدف بررسی تأثیر ساعات مختلف تمرینات هوازی با شدت متوسط بر تغییرات برخی عوامل عصبی هورمونی مرتبط با اشتها در مردان چاق جوان می‌باشد.

## روش کار

در این مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون که با کد IAUK162271914 در کمیته‌ی اخلاق شورای پژوهش دانشگاه آزاد واحد کرمانشاه مورد تصویب قرار گرفت؛ جامعه آماری شامل کلیه مردان چاق شهر بوشهر در دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال و با شاخص توده بدنی (BMI) برابر یا بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع بود

ابتدا طی یک فراخوان عمومی در چند باشگاه در مناطق مختلف شهر بوشهر، از بین مردان ۲۰ تا ۳۰ سال، تعداد ۳۶ مرد چاق با BMI برابر و یا بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع به صورت هدفمند به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. پس از ارائه توضیحاتی در رابطه با هدف از طرح پژوهش و مراحل اجرای آن و نیز پاسخ به سؤالات آزمودنی‌ها، از کلیه این افراد رضایت‌نامه کتبی دریافت گردید. ملاک‌های ورود آزمودنی‌ها؛ عدم فعالیت ورزشی منظم در شش ماه گذشته، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی و متابولیکی، عدم استفاده از دارو یا مکمل خاص اثرگذار بر نتایج احتمالی تحقیق، عدم مصرف سیگار و تمایل به شرکت در برنامه تمرینات ورزشی بود. همچنین عدم رعایت هر کدام از موارد فوق منجر به خروج آزمودنی از روند مطالعه می‌شد.

در ادامه آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی در سه گروه مساوی و همگن؛ کنترل، تمرین صبح و تمرین عصر تقسیم‌بندی شدند. ارزیابی‌ها آنتروپومتریکی شامل قد، وزن و نیز ارزیابی ترکیب بدنی با استفاده از دستگاه آنالایزر ترکیب بدنی مدل Inbody270 ساخت کشور کره جنوبی انجام گردید. در ادامه گروه‌های تمرین به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه در حدود ۶۰ تا ۷۰ دقیقه و با شدت متوسط (۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب) برنامه تمرینات هوازی را انجام دادند. ضربان قلب تمرین با استفاده از ضربان سنج بیورر مدل PM45 (ساخت کشور آلمان) (۱۴). ساعت تمرین گروه تمرین صبح، ساعت ۱۰ صبح و گروه تمرین عصر، ساعت ۵ عصر بود. در طی دوره تحقیق آزمودنی‌ها از الگوی غذایی مشابهی استفاده می‌کردند و از مصرف هرگونه دارو یا مکمل منع شده بودند. توضیحات مربوط به نحوه رعایت الگوی غذایی مشابه، طی جلسه توجیهی به کلیه آزمودنی‌ها توضیح داده شد. متغیرهای عصبی هورمونی تحقیق شامل؛ نوروپپتید Y و لپتین بود که به روش الایزا و با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. سطوح پلاسمایی نوروپتید Y به روش ایمنوسوربنت (EIA) به‌وسیله کیت متصل به آنزیم و با استفاده از کیت انسانی Tyne & Wear (با حساسیت pg.ml-1 ۲/۴ - ساخت کشور انگلستان) و لپتین (به روش الایزا) و با استفاده کیت بیووندور (با حساسیت ng.ml-1 ۰/۰۵ - ساخت کشور چک) ارزیابی گردید.

ارزیابی متغیرهای تحقیق طی دو مرحله خون‌گیری (۷ سی‌سی)، ۴۸ ساعت قبل و ۴۸ ساعت پس از مداخله تمرین در شرایط حداقل ۱۰ ساعت ناشتایی انجام شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف به‌منظور اطمینان از توزیع نرمال داده‌ها، آزمون t همبسته و تحلیل واریانس یک‌راهه همراه با آزمون تعقیبی توکی به‌منظور آزمون فرضیه‌های تحقیق استفاده گردید. سطح معناداری



[ Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18 ]

$p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد و کلیه محاسبات آماری نیز با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام گردید.

## یافته‌ها

در جدول ۱ تغییرات مربوط به ترکیب بدنی شامل وزن و BMI در مراحل قبل و پس از مداخله تمرین ارائه شده است.

نتایج آزمون t همبسته در مقایسه داده‌های پیش آزمون و پس آزمون نشان می‌دهد تغییرات وزن و BMI در گروه کنترل غیرمعنی‌دار (p=۰/۱۹) و در گروه‌های تمرین صبح و تمرین عصر معنی‌دار (p=۰/۰۰۰۱) می‌باشند.

در جدول ۲ مقایسه سطوح لپتین و نوروپپتید Y در گروه‌های کنترل، تمرین صبح و تمرین عصر ارائه شده است.

براساس نتایج ارائه شده در جدول ۲، بین گروه‌های مورد مطالعه در پس آزمون به لحاظ مقادیر لپتین و نوروپپتید Y تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به‌طوری‌که هشت هفته تمرین هوازی با شدت متوسط منجر به کاهش معنی‌دار در مقادیر لپتین (p=۰/۰۳) گردید. آزمون تعقیبی توکی نشان داد تفاوت مشاهده شده بین گروه کنترل و گروه تمرین عصر (p=۰/۰۲) می‌باشد. با این حال بین گروه کنترل و تمرین صبح به لحاظ مقادیر پس آزمون لپتین تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p=۰/۱۴). همچنین پس از هشت هفته تمرین هوازی، مقادیر نوروپپتید Y افزایش معنی‌داری را نشان داد (p=۰/۰۰۰۱). آزمون تعقیبی توکی نیز نشان داد تفاوت مشاهده شده بین گروه کنترل و تمرین عصر (p=۰/۰۰۰۱) می‌باشد. با این حال بین گروه کنترل و تمرین صبح به لحاظ مقادیر پس آزمون نوروپپتید Y تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p=۰/۰۶).

## بحث و نتیجه‌گیری

ریتم‌های شبانه‌روزی، مجموعه‌ای از نوسانگرهای خودکار غیرارادی هستند که به‌منظور ایجاد هماهنگی بین ساعت درونی بدن با محیط پیرامون در طی یک دوره ۲۴ ساعته روزانه عمل می‌کنند (۱۵). ریتم شبانه‌روزی با تغییرات روزانه در میزان نور تحریک می‌شود و نوسانات هورمونی به‌ویژه هورمون‌های درگیر در بحث اشتها را به دنبال دارند (۵). یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد به دنبال هشت هفته تمرین هوازی در ساعات مختلف روز، با تواتر سه جلسه در هفته و شدت متوسط، مقادیر لپتین در گروه‌های تمرین نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری یافت. بطوریکه این میزان کاهش در مقادیر لپتین در تمرین عصر بیشتر و معنی‌دار بود. همسو با یافته‌های تحقیق حاضر، پرستش

**جدول ۱-** مقایسه وزن و BMI شرکت کنندگان در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

| متغیر | گروه | پیش آزمون | پس آزمون | Sig |
|---|---|---|---|---|
| وزن (kg) | کنترل | ۱۰۱/۷±۸/۹ | ۱۰۱/۹±۸/۸ | ۰/۱۹ |
| | تمرین صبح | ۹۷/۸±۶/۲ | ۹۴/۸±۵/۶ | ۰/۰۰۰۱ |
| | تمرین عصر | ۹۵/۵±۶/۹ | ۹۱/۶±۶/۴ | ۰/۰۰۰۱ |
| BMI ($kg/m^2$) | کنترل | ۳۱/۸±۱/۱ | ۳۱/۹±۱/۱ | ۰/۱۸ |
| | تمرین صبح | ۳۱/۶±۱/۳ | ۳۰/۷±۱/۲ | ۰/۰۰۰۱ |
| | تمرین عصر | ۳۲/۰±۰/۹ | ۳۰/۷±۰/۸ | ۰/۰۰۰۱ |

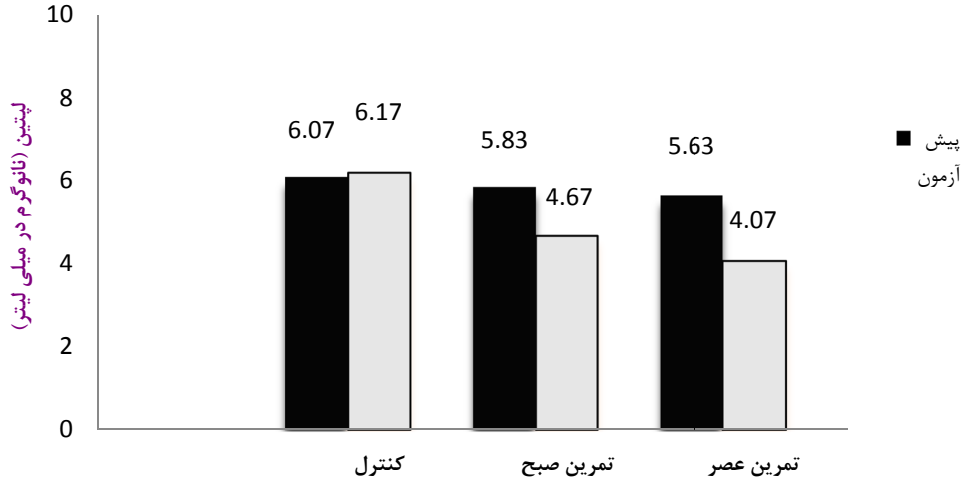
**جدول ۲-** مقایسه مقادیر لپتین و نوروپپتید Y در گروه های مورد مطالعه در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

| متغیر | گروه | کنترل | تمرین صبح | تمرین عصر | سطح معنی داری |
|---|---|---|---|---|---|
| لپتین (ng/ml) | پیش آزمون | ۶/۰۷±۲/۵۱ | ۵/۸۳±۲/۲۹ | ۵/۶۳±۱/۹۸ | ۰/۰۳۱* |
| | پس آزمون | ۶/۱۷±۲/۴۳ | ۴/۶۷±۱/۷۵ | ۴/۰۷±۱/۳۵ | |
| نوروپپتید Y (ng/l) | پیش آزمون | ۲۳۲/۶۶±۲۱/۴۳ | ۲۲۷/۲۵±۲۴/۲۴ | ۲۳۰/۸۳±۱۸/۳۹ | ۰/۰۰۰۱* |
| | پس آزمون | ۲۳۳/۴۱±۲۱/۱۲ | ۲۵۶/۳۳±۲۸/۲۰ | ۲۷۸/۰۰±۲۲/۱۱ | |

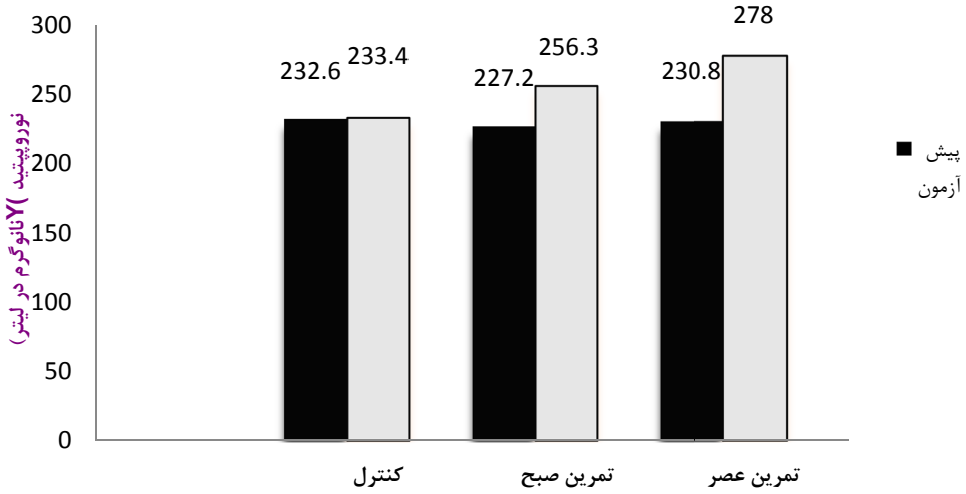
* تفاوت معنی داری در سطح $p<۰/۰۵$



[ Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18 ]




**نمودار ۱**- مقایسه سطوح لپتین پس از هشت هفته تمرین هوازی در گروه های مورد مطالعه




**نمودار ۲**- مقایسه سطوح نوروپپتید Y پس از هشت هفته تمرین هوازی در گروه های مورد مطالعه

و همکـاران (۲۰۱۴) دریافتنـد کـه ۱۲ هفتـه تمـرین هوازی در مردان چاق منجر بـه کـاهش سـطوح لپتـین گردیـد (۱۶). همچنـین مطالعـه لچسـتین و همکـاران (۲۰۱۵) نیز نشان داد فعالیت‌های ورزشی منظم باعـث کـاهش در سـطوح لپتـین مـی‌گـردد (۱۷). در مقابـل یافته‌هـای لامبـرت و همکـاران (۲۰۰۳) بـا یافتـه‌هـای تحقیق حاضر همخوانی ندارد (۱۸).

تأثیر فعالیـت‌هـای ورزشـی بـر مقـادیر لپتـین هنـوز ابهامـاتی را بـه دنبـال دارد. محققـان دریافتـه‌انـد کـه تمرینات ورزشی یک وهله‌ای با زمان کمتر از ۶۰ دقیقه و مصرف انرژی کمتر از ۸۰۰ کالری، تـأثیر معنـی‌داری بر سطوح لپتین ندارد (۱۹). بیشتر کاهش‌های مشاهده شده مربوط به شیفت خون یا ریتم شبانه‌روزی می‌باشد (۲۰). نتایج مطالعات متعـدد نشـان داده‌انـد کـه رژیـم غذایی و فعالیت ورزشی می‌تواند منجر به کاهش مقادیر لپتین گردد و از آنجا که فعالیت ورزشی هوازی موجـب کاهش وزن و چربی بدن می‌شود، چنانچه مقادیر لپتین در پاسخ به تمرین هـوازی کـاهش یابـد، ایـن موضـوع می‌تواند توضیحی باشد بر این‌که تمرینات هوازی به چه صورت بر چاقی اثرگذار می‌باشند (۲۱). عـلاوه بـر ایـن، هورمـون‌هـای کـورتیزول و رشـد، ازجملـه مهـم‌تـرین هورمون‌های مؤثر بر افزایش مقادیر لپتـین هسـتند کـه تحت تأثیر ریتم شبانه‌روزی قرار دارنـد (۲۲). کمتـرین غلظت لپتین در ظهر و بیشترین آن در نیمه‌شب اسـت.



[ Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18 ]

علت این موضوع به اثرات انسولین بر لپتین و افزایش فیلتراسیون گلومرولی در هنگام صبح برمی‌گردد. هنوز مشخص نیست که این تغییرات ریتم شبانه‌روزی، چگونه بر نقش لپتین در کنترل وزن تأثیرگذار می‌باشد. (۲۳). احتمالاً کاهش بیشتر در مقادیر لپتین در گروه تمرین عصر به مقادیر پایه کمتر لپتین در آن ساعت مربوط می‌شود.

یافته دیگر این تحقیق، افزایش در مقادیر نوروپپتید Y پس از هشت هفته تمرین هوازی در گروه‌های تمرین صبح و تمرین عصر بود. این افزایش فقط در تمرین عصر معنی‌دار بود. آزمون تعقیبی توکی نیز نشان داد تفاوت مشاهده شده مربوط به مقایسه گروه کنترل و تمرین عصر می‌باشد. یافته‌های این مطالعه با نتایج فرجی و همکاران (۲۰۱۴) (۲۴) و رامسون و همکاران (۲۰۱۲) (۲۵) همسو می‌باشد. سنتز و رهاسازی نوروپپتید Y به‌واسطه نقش بازدارندگی لپتین و انسولین و نیز نقش تحریکی گلوکوکورتیکوئیدها و گرلین، تنظیم می‌گردد. همچنین، قابل‌توجه‌ترین پاسخ فیزیولوژیکی نوروپپتید Y، به رفتار غذا خوردن مربوط می‌شود (۲۵). سازوکارهای متعددی باعث افزایش نوروپپتید Y می‌شوند. توروپپتید Y به گلوکز خون حساس است و با کاهش سطوح گلوکز خون، فعال می‌گردد. فعالیت‌های ورزشی هوازی با ایجاد تعادل انرژی منفی، منجر به کاهش ذخایر گلیکوژن عضلات و افزایش در برداشت گلوکز توسط عضلات فعال می‌شود. تحقیقات نشان داده‌اند کاهش سطح گلوکز خون تا حد قابل‌ملاحظه‌ای با افزایش اشتها ارتباط دارد. کاهش گلوکز خون باعث تحریک ترشح نوروپپتید Y و به دنبال آن افزایش اشتها می‌شود (۲۶). یکی دیگر از سازوکارهای افزایش در مقادیر نوروپپتید Y مربوط به ارتباط منفی آن با لپتین می‌باشد. بطوریکه برخی مطالعات نشان داده‌اند در شرایط تعادل مثبت انرژی، سطوح بالای لپتین با سرکوب بیان نوروپپتید Y همراه است (۲۷). هم‌راستا با یافته‌های اسمیتکا و همکاران، نتایج تحقیق حاضر نشان داد کاهش در مقادیر لپتین با افزایش در سطوح نوروپپتید Y همراه بود. علاوه بر این، همان‌طور که پیش از این نیز اشاره شد، هورمون‌های کورتیزول و رشد، ازجمله مهم‌ترین هورمون‌های مؤثر بر افزایش مقادیر لپتین هستند که تحت تأثیر ریتم شبانه‌روزی قرار دارند (۲۲). این موضوع احتمالاً توضیحی بر افزایش معنی‌دار در مقادیر نوروپپتید Y در گروه تمرین عصر می‌باشد. از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به عدم ارزیابی هورمون‌هایی مانند کورتیزول، انسولین و رشد اشاره کرد که تحت تأثیر ریتم شبانه روی دچار نوسان می‌شوند.

انرژی تولید شده و ذخیره شده، به‌منظور حفظ فعالیت‌های متابولیکی از قبیل؛ متابولیسم پایه، فعالیت بدنی و اثر گرمایی غذاها مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۸). هاگن و همکاران (۲۰۰۳) دریافتند که میزان متابولیسم پایه در هنگام ظهر در حدود ۶٪ بیشتر از صبح می‌باشد. خواب و ریتم شبانه‌روزی مهم‌ترین اجزاء تنظیم‌کننده متابولیسم پایه هستند (۲۹). از طرف دیگر، مطالعات نشان داده‌اند اثرات متابولیکی متفاوت تمرینات ورزشی می‌تواند مربوط به نوع تمرین، مدت و طول دوره تمرین باشد. به‌طور مثال در یک مطالعه مروری مشخص گردید که اوج عملکرد در تمرینات کوتاه مدت بی‌هوازی که در بعدازظهر اتفاق می‌افتد، با اوج دمای ارتباط دارد (۳۰). دمای بدن به عنوان یک متغیر پایه ریتم شبانه‌روزی مطرح است و به عنوان نشانگر ریتم شبانه‌روزی بکار می‌رود (۳۱). یک تفاوت ۰/۹ درجه سانتی‌گرادی در دمای بدن، بین ساعات صبح و عصر وجود دارد. دمای بدن، فعالیت عضلانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۳۲). این اختلاف دمای بین ساعات صبح و عصر می‌تواند عملکرد ورزشی و به‌طور غیرمستقیم، متابولیسم پایه را تحت تأثیر قرار دهد و به‌این‌ترتیب تنظیمات بسیاری از هورمون‌های درگیر در بحث اشتها که تحت تأثیر ریتم شبانه‌روزی قرار دارند را دستخوش تغییر قرار دهد.

در مجموع به نظر می‌رسد با توجه به اینکه بسیاری از فعالیت‌های فیزیولوژیکی بدن تحت تأثیر ریتم شبانه‌روزی و ساعت بدن قرار دارد، موضوع اشتها و تأثیر تمرینات ورزشی نیز به عنوان عاملی در ایجاد تعادل انرژی منفی، از این قاعده مستثنی نبوده و نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه می‌باشد. یافته‌های این مطالعه نشان داد تمرینات هوازی در عصر نسبت به تمرینات صبح می‌تواند اثرات بیشتری بر هورمون‌های نوروپپتید Y و لپتین که از تنظیم‌کننده‌های مهم اشتها



[ Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18 ]

هستند، داشته باشد. بر همین اساس بهتر است تمرینات ورزشی با هدف کاهش وزن در هنگام عصر (حدود ساعت ۵ تا ۷ عصر) برنامه‌ریزی شود. همچنین با توجه به جنبه‌های ناشناخته‌ای که در رابطه با تنظیم ساعت بدن بخصوص در رابطه با بحث اشتها وجود دارد، پیشنهاد می‌شود مطالعات دیگری با تأکید بر جنسیت، انواع روش‌های مختلف تمرین، رژیم غذایی و سایر متغیرهای اثرگذار انجام گردد.

## تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله از کلیه افرادی‌که به عنوان آزمودنی در این مطالعه شرکت داشتند تقدیر و تشکر می‌نمایند.

## References

1. Yang I, Coldiz GA. Prevalence of Overweight and Obesity in the United States, 2007-2012. JAMA Intern Med. 2015;175(8):1412-3.
2. Adams KF, Schatzkin A, Harris TB, Kipnis V, Mouw T, Ballard-Barbash R, et al. Overweight, obesity and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. N Engl J Med. 2006;355(8):763-78.
3. Chen H, Hansen MJ, Jonse JE, Vlahos R, Bozinovski S, Anderson GP, et al. Regulation of hypothalamic NPY by diet and smoking. Peptides. 2007;28(2):384-9.
4. Oh-I S, Shimizu H, Satoh T, Okada S, Adachi S, Inoue K, et al. Identification of nesfatin-1 as a satiety molecule in the hypothalamus. Nature. 2006;443(7112):709-712.
5. Radziuk JM. The Suprachiasmatic Nucleus, Circadian Clocks, and the Liver. DIABETES. 2013;62:1017-1019.
6. Wang J, Chen C, Wang RY. Influence of short- and long-term treadmill exercises on levels of ghrelin, obestatin and NPY in plasma and brain extraction of obese rats. Endocrine. 2008;33(1):77-83.
7. Rahmani Nia F, Hojjati Z, Rahnama N, Soltani B. Leptin [Heart Disease and Exercise] World J Sport. 2009:13-20 (Persian)
8. Kim TW, Jeong JH, Hong SC. The Impact of Sleep and Circadian Disturbance on Hormones and Metabolism: Review Article. Int J Endocrinol. 2015;15:1-10.
9. Shea SA, Hilton MF, Orlova C, Timothy Ayers CR, Mantzoros CS. Independent circadian and sleep/wake regulation of adipokines and glucose in humans. J Clin Endocrinol Metab. 2005;90(5):2537–2544.
10. Shahidi F, Taghi Khani M, Aminian T, Kurdi M, Saghiri R, Arjomand M. Long-term effects of aerobic exercise and increased concentration of selected hormones and leptin levels in women with excess weight. Sports Sci Res J. 2008;21. (Persian)
11. Keshtkar B, Daryanoosh F, Nabizadeh F, Tnideh N, Salesi M. The effect of training program with moderate and high intensity exercises on neuropeptide Y hormone and ghrelin in fat asprague-dawley rats. Zahedan Uinv Med Sci. 2014;22(94):96-110. (Persian)
12. Soori R, Mahmoodi F, Ranjbar K, Ramezankhani A, Akbari M. Effect of regular physical activity on levels of nesfatin-1, neuropeptide Y and cortisol in obese men. Koomesh. 2017;19(1):64-74. (Persian)
13. Ramson R, Jurmae J, Jurmae T, Maestu J. The effect of 4-week training period on plasma neropeptide Y, leptin and ghrelin responses in rower. Eur Appl Physiol. 2012;112(5):1873-80.
14. safaei M, Mojtahedi H, Ghorbani F, Gharahdaghi N. The Effect of 8 Weeks of Aerobic Interval Training on Plasma IgA, IgG and IgM in Obese and Non-Obese Men. J Sport Biosci. 2016;8(2):221-230.
15. Xie Y, Tang Q, Chen G, Xie M, Yu S, Zhao J, et al. New Insights Into the Circadian Rhythm and Its Related Diseases. Front Physiol. 2019;10:682.
16. Parastesh M, Heidarianpour A, Saremi A. The Effect of 12 weeks of aerobic training on lung function and serum leptin levels in obese men. J Ilam Univ Med Sci. 2014;22(1):139-146.
17. Lichtenstein MB, Andries A, Hansen S, Frystyk J, Stoving RK. Exercise addiction in men is associated with lower fat-adjusted leptin levels. Clin J Sport Med. 2015;25(2):138-43.
18. Lambert CP, Sullivan DH, Evans WJ. Effects of testosterone replacement and/or resistance training on interleukin-6, tumor necrosis factor alpha, and leptin in elderly men ingesting megestrol acetate: a randomized controlled trial. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2003;58(2):165-70.
19. Zoladz J, Konturek S, Duda K, Majerczak J, Sliwowski Z, Grandys M, et al. effect of moderate incremental exercise, performed. J Physiol Pharmacol. 2005;56(1):63-85.
20. Weltman A, Pritzlaff C, Wideman L, Considine R, Fryburg D, Gutgesell M, et al. Intensity of acute exercise does not affect serum leptin concentrations in young men. Med Sci Sports exerc. 2000;32(9):1556.
21. ZilaeiBouri SH, Khedri A, Ahangar pour A, ZilaeiBouri M. Comparing the Effects of Aerobic Exercises of High and Moderate Intensity on Serum Leptin Levels and Capacity of Fat Oxidation among Young Obese Girls. J Fasa Univ Med Sci.



[ Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18 ]

2013;3(1):81-87.
22. Shahidi F, Pirhadi S. The effect of physical exercise and training on serum leptin levels. Razi J Med Sci. 2014;21(1246):1-14.
23. Radic R, Nikoli V, Karner I, Kosovi P, Kurbel S, Selthofer R, urkovi M. Circadian Rhythm of Blood Leptin Level in Obese and Non-Obese People. Coll Antropol. 2003;27(2):555–561.
24. Faraji H, Rahimi R, Dabbagh Nikookheslat S. Effect of an acute incremental exercise on plasma peptide YY, Neuropeptide Y and IGF-1 concentrations in young athletes. Ann Appl Sport Sci. 2014;2(3):23-32.
25. Rämson R, Jürimäe J, Jürimäe T, and Mäestu J. The effect of 4 -week training period on plasma neuropeptide Y, leptin and ghrelin responses in male rowers. Eur J Appl Physiol. 2012;112(5):1873-1880.
26. Ghanbari-Niaki A. Ghrelin and glucoregulatory hormone responses to a single circuit-resistance exercise in male college students. Clin Biochem. 2006;39(10):966-70.
27. Smitka K, Papezova H, Vondra K, Hill M, Hainer V, Nedvidkova J. A higher response of plasma neuropeptide Y, growth hormone, leptin levels and extracellular glycerol levels in subcutaneous abdominal adipose tissue to Acipimox during exercise in patients with bulimia nervosa: single-blind, randomized, microdialysis study. Nutr Metab. 2011;8(1):81.
28. Kumar Jha P, Challet E, Kalsbeek A. Circadian rhythms in glucose and lipid metabolism in nocturnal and diurnal mammals. Mol Cell Endocrinol. 2015;418(Pt 1):74–88.
29. Haugen HA, Melanson EL, Tran ZV, Kearney JT, Hill JO. Variability of measured resting metabolic rate. Am J Clin Nutr. 2003;78(6):1141–5.
30. Chtourou H, Souissi N. The effect of training at a specific time of day: a review. J Strength Cond Res. 2012; 26(7):1984–2005.
31. Kinişler A. Anaerobik performansta sirkadiyen değişimlerin incelenmesi. Spor Bilimleri Dergisi. 2005;16:174–84.
32. Krauchi K. How is the circadian rhythm of core body temperature regulated? Clin Auton Res. 2002;12(3):147–9.

[ Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18 ]