

اثرات فعالیت ورزشی بر مقادیر سرمی آبستاتین و دوپامین مردان چاق غیروزشکار طی هشت هفته در ساعات مختلف روز

بهمن زاده هندیجانی^۱، صدیقه حسین پور دلاور^{۲*}، محمد کریمی^۳، مهران قهرمانی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۰۲

تاریخ تصویب: ۱۴۰۴/۰۱/۰۴

ص ص: ۱۷۳-۱۹۰

چکیده

حفظ و برقراری وزن مناسب و ترکیب بدنی در طی دوره های طولانی از زمان نیازمند تعادل بین دریافت و مصرف انرژی است. از طرفی، تنظیم تعادل انرژی موضوع پیچیده ای است و مکانیسم های متعددی در تنظیم وزن درگیر هستند. یکی از عوامل تأثیرگذار در رابطه با تعادل انرژی در بدن، موضوع ریتم شبانه روزی است. هدف از پژوهش حاضر بررسی اثرات فعالیت ورزشی هوازی بر مقادیر سرمی آبستاتین و دوپامین مردان چاق غیروزشکار طی هشت هفته در ساعات مختلف روز بود. در مطالعه ای نیمه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون، ۳۶ مرد جوان چاق غیروزشکار با میانگین سن $25/4 \pm 3/3$ سال، وزن $98/3 \pm 7/7$ کیلوگرم و شاخص توده بدن $31/8 \pm 1/1$ کیلوگرم بر مترمربع، به صورت هدفمند و در دسترس به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. آزمودنی ها بطور تصادفی در یکی از گروه های مساوی؛ کنترل، تمرین صبح و تمرین عصر تقسیم بندی شدند. برنامه تمرین هوازی شامل

۱. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران
Bahman.hendijani@gmail.com

۲. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.
delavar@iau.ac.ir: (نویسنده مسئول)

۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه صنعتی قم، قم، ایران
karimi.m@qut.ac.ir

۴. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران
mehran.physiology@gmail.com

هشت هفته تمرین و سه جلسه در هفته با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود. قبل و پس از مداخله تمرین، در شرایط ۱۰ ساعت ناشتایی شبانه، خونگیری انجام شد. از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد ($p < 0/05$). یافته ها نشان داد مداخله تمرین در صبح و عصر باعث افزایش معنادار در مقادیر دوپامین ($p = 0/0001$) و ابستاتین ($p = 0/0001$) گردید. در مقایسه بین تمرین صبح و عصر، تغییرات دوپامین ($p = 0/0001$) در تمرین عصر و تغییرات ابستاتین ($p = 0/0001$) در تمرین صبح بیشتر بود. بر اساس یافته ها، تمرین هوازی با شدت متوسط می تواند اثرات مثبتی بر تغییرات هورمون های درگیر در بحث اشتها داشته باشند. به نظر می رسد ریتم شبانه روزی در این تغییرات اثرگذار می باشد و تمرینات عصر، اثر بیشتری بر هورمون های درگیر در بحث اشتها دارد.

واژه های کلیدی: چاقی، ریتم شبانه روزی، تمرین هوازی، ابستاتین، دوپامین

Exercise Effects on Serum Dopamine and Obestatin levels in Obese Non-Athletic Men for 8 Weeks at Different Times of the Day

Bahman Zadeh-Hendijani¹, Sedigheh Hoseinpour Delavar^{2*}, Mohammad Karimi³, Mehran Ghahramani⁴

Abstract

Maintaining proper weight and body composition over long periods of time requires a balance between energy intake and expenditure. On the other hand, regulating energy balance is a complex issue and multiple mechanisms are involved in weight regulation. One of the effective factors in relation to energy balance in the body is the issue of circadian rhythm. The aim of the present research was to study the exercise effects on serum obestatin and dopamine levels in obese non-athletic men for 8 weeks at different times of day. In a quasi-experimental study with pretest-posttest design, 36 young non-athlete man with means of age 25.4 ± 3.3 years, weight 98.3 ± 7.7 kg and body mass index 31.8 ± 1.1 kg.m⁻², were selected purposely and available as subject. The subjects divided randomly one of the equal groups of control, morning training and evening training. Training program was consisted of

1. Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

Bahman.hendijani@gmail.com

2. Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

(Corresponding author*): delavar2009@iauksh.ac.ir

3. Department of Physical Education and Sport Sciences, Qom University of Technology, Qom, Iran.

karimi.m@qut.ac.ir

4. Department of Exercise Physiology, Gilan-E-Gharb Branch, Islamic Azad University, Gilan-E-Gharb, Iran.

mehran.physiology@gmail.com



eight weeks and three sessions per week with intensity of 60-70 percent of maximum heart rate. Before and after training intervention,

blood sampling was performed at 10 hours fasting state. Data were analyzed by using one-way analysis of variance and at significant level of less than 5%. The results indicated that training at morning and evening causes to significant increase in dopamine ($p=0.0001$) and obestatin ($p=0.0001$) levels. In comparison between morning and evening training, dopamine changes ($p=0.0001$) was more at the evening and obestatin changes was more at the morning. Based on the findings, aerobic training with moderate intensity may have positive effects on changes in hormones involved in the issue of appetite. It seems that circadian rhythm may be effective in these changes and training at evening have more effects on hormones involved in the discussion of appetite

Keywords: obesity, circadian rhythm, aerobic training, obestatin, dopamine.

مقدمه:

در حال حاضر یکی از مهم ترین مشکلات بخش سلامت جوامع مختلف، موضوع چاقی است. چاقی با اختلالات متعددی از جمله مشکلات روانی، بیماری های قلبی عروقی، اختلالات متابولیکی همچون مشکلات کبدی و افزایش چربی خون همراه است (پردیس^۱ و همکاران، ۲۰۱۶). امروزه بیش از ۱/۹ میلیارد نفر از مردم جهان مبتلا به چاقی و یا اضافه وزن می باشند، که این موضوع منجر به افزایش مشکلات سلامتی از قبیل؛ مقاومت انسولینی، دیابت نوع ۲، بیماری های قلبی عروقی، بیماری های کبدی و سرطان می شود (سالتیل^۲ و همکاران، ۲۰۱۷).

حفظ و برقراری وزن مناسب و ترکیب بدنی در طی دوره های طولانی از زمان نیازمند تعادل بین دریافت و مصرف انرژی است (یانگ و گلدیز^۳، ۲۰۱۵). تنظیم تعادل انرژی موضوع پیچیده ای است و مکانیسم های متعددی در تنظیم وزن درگیر هستند که از آن جمله می توان به عوامل ژنتیکی، فیزیولوژیکی و رفتاری اشاره کرد. افزایش مطالعاتی که درمان و پیشگیری از چاقی و بیماری های مرتبط با آن را دنبال می کنند، ضرورت فهم تنظیم اشتها و متابولیسم انرژی را روشن ساخته اند (یانگ و گلدیز، ۲۰۱۵؛ آدامز^۴ و همکاران، ۲۰۰۶). هیپوتالاموس یکی از بخش های مهم مغز است که با ترشح نوروپپتیدها و انتقال دهنده های شیمیایی مختلف نقش های مهمی در تعادل انرژی ایفا می کند (لیبویتز و وورتلی^۵، ۲۰۰۴؛ چن و همکاران، ۲۰۰۷). هسته های سوپراکیاسماتیک موجود در هیپوتالاموس که در قدامی ترین حد هیپوتالاموس در بالای کیاسمای بینایی و جلوی هسته ی سوپرااُپتیک قرار دارند، مسئول ایجاد هماهنگی در نوسانات فعالیت های عصبی و هورمونی می باشند که به عنوان تنظیم کننده ریتم شبانه روزی مطرح هستند. ریتم شبانه روزی با تغییرات روزانه در میزان نور تحریک می شود و نوسانات هورمونی به ویژه هورمون های درگیر در بحث اشتها را به دنبال دارند (رادزیک^۶، ۲۰۱۳).

تعدیل در مقدار انرژی که از طریق غذا وارد بدن می شود، به واسطه مکانیسم ها و شبکه هایی است که ارتباط بین مغز و روده را برقرار می کنند. این فرآیندها، کلید تنظیم وزن بدن در طول زمان هستند، به طوری که باعث تغییر در رفتارهای غذا خوردن در طولانی مدت می شوند. برای تنظیم وزن، مجموعه

1. Paredes
2. Saltiel
3. Yang & Goldiz
4. Adams
5. Leibowitz & Wortly
6. Radziuk

ای از مسیرها در بدن هر شخص وجود دارد. در این رابطه اطلاعات زیادی در مورد ژن ها، پپتیدها، انتقال دهنده های عصبی و گیرنده های موجود در هیپوتالاموس و نواحی مجاور که در تنظیم اشتها و وزن بدن نقش دارند؛ در دسترس می باشد (سرین و تک^۱، ۲۰۱۹). به طور مثال، برخی انتقال دهنده های عصبی مانند نوروپپتید Y، دوپامین و سروتونین در تنظیم رفتار غذا خوردن نقش دارند. نوروپپتید Y و دوپامین، باعث افزایش میل به غذا شده و به عنوان عوامل کلیدی در همئوستاز انرژی نقش دارند و در مقابل، سروتونین با تأثیر بر هسته های پاراونتریکولار (PVN)، اثر مهاری بر عملکرد نوروپپتید Y دارد (نامی^۲ و همکاران، ۲۰۰۴، ابیزید^۳، ۲۰۰۹). دوپامین انتقال دهنده عصبی است که ساخت آن از اسید آمینه تیروزین شروع می شود و محل ساخت آن پایانه آکسون های دوپامینرژیک است. دوپامین در نواحی مربوط به تنظیم حرکت، احساس، شناخت، انگیزه و احساس لذت وجود دارد (گازاریان و محمدی، ۲۰۰۸). سنتز و متابولیسم سروتونین و دوپامین حین انجام ورزش افزایش می یابند و این تغییرات در بیماری هایی مانند چاقی که با کمبود دوپامین همراه می باشند، اهمیت دارد (کریمی و صفاپور، ۲۰۱۸).

مطالعات مختلف نشان داده اند بافت مختلف بدن، پیام های محیطی را ارسال می کنند که این پیام ها بر کنترل همئوستاز انرژی اثرگذار می باشد. ابستاتین به عنوان یک عامل شناخته شده محیطی در تنظیم دریافت غذا و کنترل وزن بدن دارای نقش مهمی است. ژانگ و همکاران (۲۰۰۵) برای اولین بار ابستاتین را کشف کردند. این پپتید از ۲۳ اسیدآمینه تشکیل شده و طی مطالعاتی که روی معده موش انجام شد، شناسایی گردید (ژانگ^۴ و همکاران، ۲۰۰۵). این پپتید همانند گرلین در سلول های جداری یا اوکسینتیک مخاط معده تولید می گردد. در واقع ابستاتین و گرلین از بخش فوندوس معده ترشح می شوند. با توجه به اثر مهاری ابستاتین در کنترل اشتها، این نامگذاری توسط ژانگ انجام گردید. ابستاتین به دو صورت آمیدی و غیرآمیدی وجود دارد و در ظاهر فرم آمیدی از نظر فیزیولوژی فعال است (گرونبرگ^۵ و همکاران، ۲۰۰۸)، اما پژوهش جدیدی هر دو ایزوفرم ابستاتین را زیست فعال می داند (زیزاری^۶ و همکاران، ۲۰۰۷). اگر چه ابستاتین و گرلین هر دو از سلول های غددی مشابه رها می شوند اما نسبت های ترشحات آنها متفاوت است، به گونه ای که در گردش خون، میزان گرلین تام ۱۰ تا ۲۰

1. Serin & Tek

2. Nammi

3. Abizaid

4. Zhang

5. Grönberg

6. Zizzari

برابر ابستاتین می باشد (گرونبرگ و همکاران، ۲۰۰۸). ژانگ و همکاران، پروتئین GPR39 را به عنوان گیرنده ی ابستاتین معرفی و بیان کردند که گیرنده ی عنوان شده در معده، روده، هیپوفیز، هیپوتالاموس، کبد و به مقدار کمی در پانکراس وجود دارد. برخلاف اینکه GPR39 به عنوان گیرنده ی ابستاتین معرفی شد، اما در برخی پژوهش ها یافته های متفاوتی مشاهده گردید که هنوز دلیل آن مشخص نمی باشد. برخی پژوهشگران احتمال لیگاند بودن ابستاتین برای GPR39 را بعید و دور از ذهن می دانند (دونگ^۱ و همکاران، ۲۰۰۹). بنابراین می توان گفت که گیرنده ی واقعی برای ابستاتین هنوز مورد ابهام است و به بررسی های بیشتری نیاز دارد. لازم به یادآوری است که ابستاتین تا کنون در شیر مادر، بزاق، سرم، پلاسما، لنفوسیت و برخی از مایعات زیستی دیگر شناسایی شده است (آیدین و همکاران، ۲۰۰۸؛ گرونبرگ و همکاران، ۲۰۰۸). معده و بخش های دیگر دستگاه گوارش منبع اصلی ترشح ابستاتین گردش خون هستند، بنابراین گاستروکتومی و جراحی بای پس، مقدار ابستاتین پلاسمایی را کاهش می دهد (روت^۲ و همکاران، ۲۰۰۹). براساس گزارش گئو و همکاران بیماران دارای عفونت هلی کوباکتر در مقایسه با افراد سالم میزان گرلین و نسبت گرلین به ابستاتین پایین تری دارند اما سطح ابستاتین تفاوت معنی داری ندارد (گائو^۳ و همکاران، ۲۰۰۹). التهاب و آتروفی ناشی از آن در دستگاه گوارش منجر به کاهش سطح ابستاتین و گرلین پلاسمایی می شود و بیماران دارای آتروفی متوسط تا شدید نیز در مقایسه با آتروفی خفیف دارای سطح ابستاتین و گرلین پایین تری بودند (گائو و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین کاهش سلول های اکسینتیک فوندوس معده می تواند منجر به کاهش ابستاتین پلاسمایی شود.

یکی از عوامل تأثیرگذار در رابطه با تعادل انرژی در بدن، موضوع ریتم شبانه روزی است (دارلینگ^۴ و همکاران، ۲۰۱۸). در بدن انسان یک ساعت بیولوژیکی درونی قرار دارد که سازگار با ریتم شبانه روزی عمل می نماید. ریتم شبانه روزی درونی دارای دوره ای در حدود ۲۴ ساعت می باشد که تحت تأثیر نشانه های محیطی مانند چرخه روشنایی و تاریکی قرار دارد. در بدن انسان، مرکز اصلی ایجاد هماهنگی ساعت شبانه روزی در هسته سوپراکیاسماتیک در هیپوتالاموس قرار دارد. سیستم ریتم شبانه روزی، بسیاری از فعالیت های بیولوژیکی در بدن انسان را تنظیم می نماید (ری^۵ و همکاران، ۲۰۱۶). مطالعات

1. Dong
2. Roth
3. Gao
4. Dorling
5. Ray

نشان داده اند کنترل کالری دریافتی از طریق غذا و میزان فعالیت های بدنی از جمله مهمترین عوامل تنظیم کننده وزن بدن هستند. تنظیم رفتار دریافت غذا به واسطه مکانیسم های عصبی است که با کمک نوروپپتیدهای خاصی شکل می گیرند. سیگنال های تنظیم کننده اشتها در هسته های کمانی هیپوتالاموس شکل می گیرند (بیلسکی^۱ و همکاران، ۲۰۰۹). موضوع اشتها از مهم ترین عوامل تأثیرگذار بر هموستاز انرژی در بدن است. بر اساس مطالعات پیشینی که روی انسان انجام شده، تصور بر این است که فعالیت های ورزشی، روشی مؤثر برای حفظ وزن بدن در محدوده نرمال می باشد. این موضوع نه تنها به طور مستقیم به مصرف انرژی بستگی دارد، بلکه بطور غیرمستقیم بر پایه سرکوب کوتاه مدت اشتها و تنظیم آن قرار دارد (رحمانی و همکاران، ۲۰۱۵). گزارش های متضادی در رابطه با اثرات تمرینات مختلف ورزشی بر پپتیدهای تنظیم کننده اشتها وجود دارد. بسیاری از این عوامل در سیگنال های درگیر در چرخه سیری و گرسنگی نقش دارند. در مجموع مطالعات مختلف نشان دهنده نکات مهمی در رابطه با پاسخ عوامل مختلف هورمونی و عصبی به تمرینات هوازی تحت تأثیر عوامل مختلف می باشند. ریتم شبانه روزی که تنظیم کننده بسیاری از فعالیت های بیولوژیکی بدن، از جمله تنظیم اشتها می باشد؛ یکی از این عوامل می باشد. مطالعات مختلفی در این زمینه انجام شده ولی با این حال، هنوز اثر ریتم شبانه روزی بر بسیاری از عوامل تنظیم کننده اشتها مشخص نیست. لذا توجه به این بخش از مسائل مربوط به کاهش و کنترل وزن از طریق عوامل اثرگذار بر بحث اشتها ضروری به نظر می رسد. هدف از پژوهش حاضر، مطالعه اثرات فعالیت ورزشی هوازی بر مقادیر سرمی اُبستاتین و دوپامین مردان چاق غیرورزشکار طی هشت هفته در ساعات مختلف روز بود.

روش شناسی پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی همراه با گروه کنترل و تجربی و با طرح پیش آزمون و پس آزمون می باشد. این تحقیق با کد IAUK162271914 در کمیته ی اخلاق شورای پژوهش دانشگاه آزاد واحد کرمانشاه مورد تصویب قرار گرفته است. جامعه آماری تحقیق شامل همه مردان چاق شهر بوشهر بود که در زمان اجرای طرح تحقیق در دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال و با شاخص توده بدنی (BMI) برابر یا بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع بودند.

ابتدا در سطح باشگاه های ورزشی شهر بوشهر و در مناطق مختلف شهر، فراخوانی اعلام شد و از کلیه افراد واجد شرایط و داوطلب برای شرکت در طرح پژوهش دعوت به عمل آمد. از بین افراد واجد شرایط،

تعداد ۳۶ مرد چاق با BMI برابر و یا بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع به صورت هدفمند و در دسترس به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. پس از ارائه توضیحاتی در رابطه با هدف از طرح پژوهش و مراحل اجرای آن و نیز پاسخ به سوالات آزمودنی ها، از کلیه این افراد رضایت نامه کتبی دریافت گردید. در ادامه آزمودنی ها به طور تصادفی در سه گروه مساوی و همگن؛ شامل گروه های کنترل، تمرین صبح و تمرین عصر تقسیم بندی شدند. ارزیابی ها 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 گروه های 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. ساعت تمرین گروه تمرین صبح، ساعت ۱۰ صبح و گروه تمرین عصر، ساعت ۵ عصر بود. در طی دوره تحقیق آزمودنی ها از الگوی غذایی مشابهی استفاده می کردند و از مصرف هرگونه دارو یا مکمل منع شده بودند. توضیحات مربوط به نحوه رعایت الگوی غذایی مشابه، طی جلسه توجیهی به کلیه آزمودنی ها توضیح داده شد. متغیرهای عصبی هورمونی تحقیق شامل؛ اُبستاتین و دوپامین بود که به روش الایزا و با استفاده از کیت های آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. مقادیر سرمی اُبستاتین به روش الایزا و با استفاده از کیت انسانی کازابیو (CUSABIO) ساخت کشور چین و دوپامین به روش الایزا و با استفاده از کیت Glory Science-Human ساخت کشور آمریکا مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی متغیرهای تحقیق طی دو مرحله خونگیری (۷ سی سی)، ۲۴ ساعت قبل و ۲۴ ساعت پس از مداخله تمرین در شرایط حداقل ۱۰ ساعت ناشتایی شبانه انجام شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون های کولموگروف-اسمیرنوف به منظور اطمینان از توزیع نرمال داده ها، آزمون t همبسته و تحلیل واریانس یک راهه همراه با آزمون تعقیبی توکی به منظور آزمون فرضیه های تحقیق استفاده گردید. سطح معناداری $p < 0.05$ در نظر گرفته شد و کلیه محاسبات آماری نیز با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام گردید.

یافته های تحقیق

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

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

نتایج آزمون t همبسته در مقایسه داده های پیش آزمون و پس آزمون نشان می دهد تغییرات وزن و BMI در گروه کنترل غیرمعنی دار ($p=۰/۱۹$) و در گروه های تمرین صبح و تمرین عصر معنی دار ($p=۰/۰۰۰۱$) می باشند.

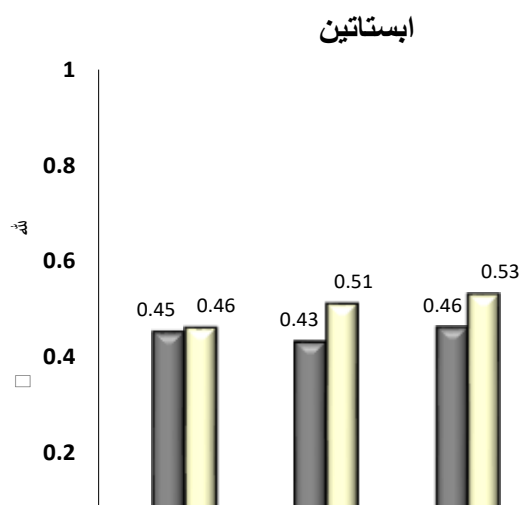
در جدول ۲ مقایسه مقادیر سرمی اُبستاتین و دوپامین در گروه های کنترل، تمرین صبح و تمرین عصر ارائه شده است.

جدول ۲- مقایسه مقادیر سرمی اُبستاتین و دوپامین در گروه های مورد مطالعه در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

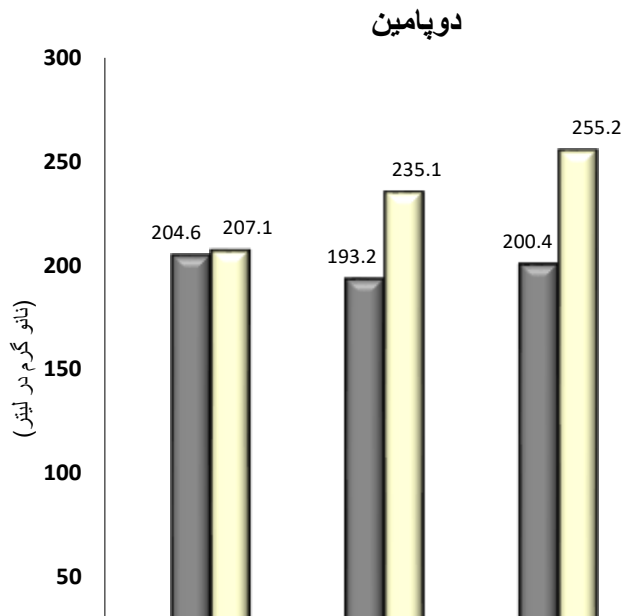
متغیر	گروه	کنترل	تمرین صبح	تمرین عصر	سطح معنی داری
اُبستاتین (ng/ml)	پیش آزمون	۰/۴۵±۰/۰۴	۰/۴۳±۰/۰۸	۰/۴۶±۰/۰۶	۰/۰۰۰۱*
	پس آزمون	۰/۴۶±۰/۰۵	۰/۵۱±۰/۰۶	۰/۵۳±۰/۰۶	
دوپامین (ng/l)	پیش آزمون	۲۰۴/۶±۱۸/۵	۱۹۳/۲±۲۵/۱	۲۰۰/۴±۶/۰	۰/۰۲*
	پس آزمون	۲۰۷/۱±۲۰/۴	۲۳۵/۱±۲۶/۱	۲۵۵/۲±۱۶/۲	

* تفاوت معنی داری در سطح $p<۰/۰۵$

نتایج ارائه شده در جدول ۲ نشان دهنده آن است که بین گروه های مورد مطالعه در پس آزمون به لحاظ مقادیر اُبستاتین و دوپامین تفاوت معنی داری وجود دارد. بطوری که هشت هفته تمرین هوازی با شدت متوسط منجر به افزایش معنی دار در مقادیر اُبستاتین ($p=0/0001$) و دوپامین ($p=0/02$) گردید. آزمون تعقیبی توکی نشان داد تفاوت مشاهده شده در رابطه با تغییرات اُبستاتین بین گروه کنترل و گروه تمرین عصر ($p=0/02$) و در مورد دوپامین بین گروه کنترل و گروه تمرین عصر ($p=0/0001$) می باشد.



شکل ۱. مقایسه میانگین مقادیر اُبستاتین در گروه های مورد مطالعه



شکل ۲. مقایسه میانگین مقادیر دوپامین در گروه های مورد مطالعه

بحث و نتیجه گیری

یکی از عوامل تأثیرگذار در رابطه با تعادل انرژی در بدن، موضوع ریتم شبانه روزی است (دارلینگ و همکاران، ۲۰۱۸). در بدن انسان یک ساعت بیولوژیکی درونی قرار دارد که سازگار با ریتم شبانه روزی عمل می نماید. ریتم شبانه روزی با تغییرات روزانه در میزان نور تحریک می شود و نواسانات هورمونی به ویژه هورمون های درگیر در بحث اشتها را به دنبال دارد. یکی از نتایج این تحقیق، افزایش مقادیر دوپامین به دنبال هشت هفته تمرین هوازی با شدت متوسط در گروه های تمرین بود. بطوری که این میزان افزایش در گروه تمرین عصر بیشتر بود. نتایج مطالعه بکویت^۱ و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که فعالیت های ورزشی منجر به افزایش در میزان سوخت و ساز دوپامین، سروتونین و نورآدرنالین می گردد (بکویت و همکاران، ۲۰۰۱). لینچ^۲ و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش کردند که فعالیت های ورزشی

1. Bequet

2. Lynch

منظم تاثیر افزایشی بر سیستم دوپامینرژیک دارد و می تواند باعث سازگاری نورونی هورمونی شود (لینچ و همکاران، ۲۰۱۰). در رفتارهای انسان، پاداش و تنبیه نقش مهمی دارند. یکی از این رفتارها، دریافت غذا می باشد. مطالعات اخیر نشان داده که در ایجاد رفتارهای پاداشی، سیستم های نوروترانسمیتری مختلفی نقش دارند که از آن جمله می توان به سیستم دوپامینرژیک اشاره کرد (فرانک^۱ و همکاران، ۲۰۱۶). چاقی با تغییرات عصبی، بویژه تغییرات مربوط به رفتارهای دریافت غذا، همراه است. مطالعات متعددی نشان داده اند که پاسخ های عصبی متفاوتی در نواحی مرتبط با اشتها از جمله اینسولار قدامی و هیپوکمپوس در افراد چاق بوجود می آیند (کارنل^۲ و همکاران، ۲۰۱۲). دوپامین یکی از مهمترین نوروترانسمیترها در فرآیندهای پاداش در مغز می باشد. در طی سال های اخیر تغییر رویه پژوهشی از کنترل هموستاتیک محض در رفتار غذاخوردن به مدل تعاملی هموستاتیک و فرآیندهای پاداشی در مغز رخ داده است. در شرایط پاسخ های سیستم پاداشی مغز به رفتار غذاخوردن به کندی صورت می گیرد (فرانک و همکاران، ۲۰۱۶) و مقادیر دوپامین در افراد چاق کمتر از افراد دارای وزن طبیعی است (کریمی و صفاپور، ۲۰۱۸). مطالعه کریمی و صفاپور نشان داد به دنبال هشت هفته تمرینات یوگا، مقادیر دوپامین در زنان چاق افزایش یافت. همسو با این مطالعه، نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد هشت هفته تمرینات هوازی با شدت متوسط می تواند منجر به افزایش مقادیر دوپامین در مردان چاق گردد.

یکی دیگر از یافته های پژوهش حاضر، افزایش در مقادیر اُبستاتین در گروه های تمرین بود. بطوری که این میزان افزایش در گروه تمرین عصر بیشتر بود. مطالعه تقیان و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد به دنبال ۱۲ هفته تمرینات هوازی، تغییری در مقادیر اُبستاتین ایجاد نشد (تقیان و همکاران، ۲۰۱۴). مطالعه منصوری و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان داد اجرای یک برنامه هوازی کوتاه مدت تغییر معناداری را در مقادیر اُبستاتین ایجاد نمی کند (منصوری و همکاران، ۲۰۰۸). مطالعات پیشین بیان می کنند که به دنبال کاهش وزن، مقادیر اُبستاتین افزایش می یابد و این موضوع سازوکاری ضروری برای حفظ کاهش وزن می باشد (راینر^۳ و همکاران، ۲۰۰۸). از طرفی تعادل بین اُبستاتین و گرلین در سازوکار چاقی نقش مهمی دارد (زو^۴ و همکاران، ۲۰۰۹). در این رابطه یکی از محدودیت های

1. Frank
2. Carnell
3. Reinehr
4. Zou

تحقیق حاضر، عدم ارزیابی گرلین بود. مطالعه وانگ^۱ و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد به دنبال هشت هفته تمرین دویدن روی تردمیل (۴۰ دقیقه دویدن با شیب ۵ درجه و سرعت ۲۰ متر در ثانیه)، مقادیر گرلین و اُبستاتین پلاسماي موش های چاق تغییری نکرد. این در حالی بود که مقادیر موجود در هیپوتالاموس کاهش یافته بود. ارزیابی مقادیر پلاسمایی و هیپوتالاموسی گرلین و اُبستاتین نشان داد این دو متغیر دارای الگوی مشابهی هستند. این محققان بیان کردند که کاهش گرلین هیپوتالاموس منجر به کاهش وزن و اشتها شده است. در این تحقیق، بیان ژن اُبستاتین و عملکرد آن بدرستی مشخص نشد ولی با این حال، تغییرات گرلین و اُبستاتین الگوی مشابهی داشت (وانگ و همکاران، ۲۰۰۸). تغییر وزن در افراد چاق با تغییر مقادیر اُبستاتین رابطه معناداری را نشان می دهد. از طرف دیگر، بین مقادیر هورمون رشد و مقادیر اُبستاتین فوندوس معده و روده کوچک ارتباط منفی معناداری گزارش شده است. به طور کلی به نظر می رسد افزایش در مقادیر اُبستاتین در طی کاهش وزن، برای حفظ وزن و جلوگیری از افزایش مجدد وزن بسیار مهم است. اُبستاتین یک پپتید ضد اشتها بوده و دارای عملکردی مخالف گرلین است و این موضوع در مطالعات حیوانی با تزریق مقادیر مختلف اُبستاتین به درستی مورد تأیید قرار گرفته است. چگونگی عملکرد مهاری اُبستاتین در مکانیسم افزایش اشتها و افزایش وزن بدن به دلیل افزایش گرلین، به درستی شناخته شده نیست. ولی با این حال، تزریق درون مغزی اُبستاتین و به دنبال آن مهار دریافت غذا، تأثیر اُبستاتین بر دستگاه عصبی مرکزی را تأیید می نماید (لاگود^۲ و همکاران، ۲۰۰۷؛ ثاقب جو و همکاران، ۲۰۰۹). از سوی دیگر، اثر مهاری اُبستاتین بر فعالیت ژوژنوم دستگاه گوارش، منجر به ارسال پیامی از طریق عصب واگ به مرکز دریافت غذا می گردد و منجر به ایجاد حس سیری در دستگاه عصبی مرکزی می گردد. اُبستاتین همراه با گرلین می تواند در تنظیم تعادل انرژی در بلندمدت اثرگذار باشد و احتمالاً تعادل بین اُبستاتین و گرلین در روند چاقی عامل مهمی به شمار می رود.

در مجموع به نظر می رسد با توجه به اینکه بسیاری از فعالیت های فیزیولوژیکی بدن تحت تأثیر ریتم شبانه روزی 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 می باشد. یافته های این مطالعه نشان داد تمرینات هوازی در عصر نسبت به تمرینات صبح می تواند اثرات بیشتری بر اُبستاتین و دوپامین که از تنظیم کننده های مهم اشتها هستند، داشته باشد. بر همین اساس بهتر است

1. Wang
2. Lagaud

تمرینات ورزشی با هدف کاهش وزن در هنگام عصر برنامه ریزی شود. همچنین با توجه به جنبه های ناشناخته ای که در رابطه با تنظیم ساعت بدن بخصوص در رابطه با بحث اشتها وجود دارد، پیشنهاد می شود مطالعات دیگری با تأکید بر جنسیت، انواع روش های مختلف تمرین، رژیم غذایی و سایر متغیرهای اثرگذار انجام گردد.

منابع

- Abizaid, A. (2009). Ghrelin and dopamine: new insights on the peripheral regulation of appetite. *Journal of Neuroendocrinology*, 21: 787–793.
- Adams KF, Schatzkin A, Harris TB, Kipnis V, Mouw T, Ballard-Barbash R and et al. (2006). Overweight, obesity and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. *N Engl J Med*; 355(8): 763-78.
- Aydin S, Ozkan Y, Erman F, Gurates B, Kilic N, Colak R, et al. (2008). Presence of obestatin in breast milk: relationship among obestatin, ghrelin, and leptin in lactating women. *Nutrition*; 24: 689-93.
- Bequet F, Gomez-Merino D, Berthelot M, GuezennecCY. (2001). Exercise-induced changes in brain glucose and erotonin revealed by microdialysis in rat hippocampus: effect of glucose supplementation. *ActaPhysiolScand*; 173(2): 223-30.
- Bilski J, Teległów A, Zahradnik-Bilska J, Dembiński A, Warzecha Z. (2009). Effects of exercise on appetite and food intake regulation. *Med Sport*; 13:82-94.
- Carnell S, Gibson C, Benson L, Ochner CN, Geliebter A (2012). Neuroimaging and obesity: current knowledge and future directions. *Obes Rev* 13: 43–56.
- Chen, H., Hansen, M. J., Jones, J. E., Vlahos, R., Bozinovski, S., Anderson, G. P., & Morris, M. J. (2007). Regulation of hypothalamic NPY by diet and smoking. *Peptides*, 28(2), 384-389.
- Dong XY, He JM, Tang SQ, Li HY, Jiang QY, Zou XT. (2009). Is GPR39 the natural receptor of obestatin? *Peptides*; 30: 431-8.



Dorling J, Broom DR, Burns SF, Clayton DJ, Deighton K, James LJ, King AJ, Miyashita M, Thackray AE, Batterham RL, Stensel DJ. (2018). Acute and Chronic Effects of Exercise on Appetite, Energy Intake, and Appetite-Related Hormones: The Modulating Effect of Adiposity, Sex, and Habitual Physical Activity. *Nutrients*, 10, 1140

Frank, S., Veit, R., Sauer, H., Enck, P., Friederich, H. C., Unholzer, T., Bauer, U. M., Linder, K., Heni, M., Fritsche, A., & Preissl, H. (2016). Dopamine Depletion Reduces Food-Related Reward Activity Independent of BMI. *Neuropsychopharmacology : official publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 41(6), 1551–1559

Gao XY, Kuang HY, Liu XM, Duan P, Yang Y, Ma ZB. (2009). Circulating ghrelin/obestatin ratio in subjects with *Helicobacter pylori* infection. *Nutrition*; 25: 506- 11.

Gao XY, Kuang HY, Liu XM, Ma ZB, Nie HJ, Guo H. (2008). Plasma obestatin levels in men with chronic atrophic gastritis. *Peptides*; 29: 1749-54.

Gazarian, M., & Mohamadi, H. (2008). *Brain and Behavior*. 1st Edition. Tehran, Iran: University of Tehran

Grönberg M, Tsolakis AV, Magnusson L, Janson ET, Saras J. (2008). Distribution of obestatin and ghrelin in human tissues: immunoreactive cells in the gastrointestinal tract, pancreas, and mammary glands. *J Histochem Cytochem*; 56:793-801.

Karimi M, Safapoor 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): 70-80.

Lagaud GJ, Young A, Acena A, Morton MF, Barrett TD, Shankley NP. (2007). Obestatin reduces food intake and suppresses body weight gain in rodents. *Biochem Biophys Res Commun*; 357: 264-9.

Leibowitz, S. F., & Wortley, K. E. (2004). Hypothalamic control of energy balance: different peptides, different functions. *Peptides*, 25(3), 473-504.

Lynch WJ, Piehl KB, Acosta G, Peterson AB, Hemby SE. (2010). Aerobic exercise attenuates reinstatement of cocaine-seeking behavior and associated neuroadaptations in the prefrontal cortex. *Biol Psychiatry*; 68(8): 774-7.

Mansouri M, Ghanbari-Niaki A, Kraemer RR, Shemshaki A. (2008). Time course alterations of plasma obestatin and growth hormone levels in response to short-term anaerobic exercise training in college women. *Appl Physiol Nutr Metab.*; 33(6):1246-9.

Nammi, S., Koka, S., Chinnala, K. M., & Boini, K. M. (2004). Obesity: An overview on its current perspectives and treatment options. *Nutrition Journal*, 3: 1-8.

Paredes MS, Sosa SE, Gutierrez GE, Salazar SN, Castillo VO, Bosch MR, Flores EB and et al. (2016). "Maternal and Fetal Lipid and Adipokine Profiles and Their Association with Obesity", *International Journal of Endocrinology*, vol. 2016. p 1-7.

Radziuk JM. (2013). The Suprachiasmatic Nucleus, Circadian Clocks, and the Liver. *DIABETES*; 62: 1017-1019.

Rahmani-Nia F, Mirzaei B, Rahimi R. (2015). Effects of resistance exercise volume on appetite regulation and lipid profile in overweight young men. *Science & Sports*; 30(5):290-7.

Ray, S. and A.B. Reddy, A.B. (2016). Cross-talk between circadian clocks, sleep/wake cycles, and metabolic networks: Dispelling the darkness. *BioEssays*; 38(4): p. 394-405.

Reinehr T, De Sousa G, Roth CL. (2008). Obestatin and ghrelin levels in obese children and adolescents before and after reduction of overweight. *ClinEndocrinol (Oxf)*.; 68(2):304-10.

Roth CL, Reinehr T, Schernthaner GH, Kopp HP, Kriwanek S, Schernthaner G. (2009). Ghrelin and obestatin levels in severely obese women before and after weight loss after Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Obes Surg*; 19: 29-35.



Saghebjoo M, Ghanbari Niaki A, Rajabi H, Hedayati M, Rahbarizadeh F. (2009). The effect of circuit exercise with different intensity on plasma and lymphocyte ghrelin and Obestatin. Tehra: Tarbiat Moalem University.

Saltiel AR, Olefsky JM. (2017). Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease. *J Clin Invest*; 127(1):1-4.

Serin Y, Tek NA. (2019). Effect of Circadian Rhythm on Metabolic Processes and the Regulation of Energy Balance: Review Article. *Ann Nutr Metab*;74:322–330

Taghian F, Zolfaghari M. (2014). Effect of 12 week aerobic exercise on the obestatin level in obese women. *J Jahrom Univ Med Sci*;11(4):1-8.

Wang, J., Chen, C., & Wang, R. Y. (2008). Influence of short- and long-term treadmill exercises on levels of ghrelin, obestatin and NPY in plasma and brain extraction of obese rats. *Endocrine*, 33(1), 77-83.

Yang I, Colditz GA. (2015). Prevalence of Overweight and Obesity in the United States, 2007-2012. *JAMA Intern Med*; 175(8): 1412-3.

Zhang JV, Ren PG, Avsian-Kretchmer O, Luo CW, Rauch R, Klein C, et al. (2005). Obestatin, a peptide encoded by the ghrelin gene, opposes ghrelin's effects on food intake. *Science*; 310: 996-9.

Zhang J.V., Ren P.G., Avsian-Kretchmer O, Luo C.W., Rauch R., Klein C., et al. (2005). Obestatin, a peptide encoded by the ghrelin gene, opposes ghrelin's effects on food intake. *Science*; 310: 996-9.

Zizzari P, Longchamps R, Epelbaum J, Bluet-Pajot MT. (2007). Obestatin partially affects ghrelin stimulation of food intake and growth hormone secretion in rodents. . *Endocrinology*; 148: 1648-53.

Zou CC, Liang L, Wang CL, et al. (2009). The change in ghrelin and obestatin levels in obese children after weight reduction. *Acta Paediatr*.; 98(1):159-65.