ORIGINAL ARTICLE

Effect of Aerobic Training in the Morning and Evening on Lipid Profile, Body Mass Index, Body Fat Percentage, and Maximum Oxygen Uptake in Overweight Females

Omid Emadyan[1],
MohammadReza Esmaelzadeh Toloee[2],
Sonia Farhadpour[3]

[1] Associate Professor, Department of Pathology, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shomal University, Amol, Iran
[3] MSc in Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shomal University, Amol, Iran

(Received May 11, 2016 ; Accepted December 20, 2016)

Abstract

Background and purpose: Plasma levels of lipid profile is one of the main factors in assessing the risk of cardiovascular diseases. The aim of this study was to evaluate the effect of 8 weeks aerobic training on lipid profile, body fat percentage, body mass index, and maximal oxygen uptake in sedentary overweight females in the morning or evening.

Materials and methods: In this semi experimental study, 36 overweight women (mean age 29.71±3.05 years and body mass index 27.25±1.26 kg) were selected using purposive sampling. They were divided in two exercise (n= 10) and control groups (n= 8). Training program included aerobic exercises at 8 am and 6 pm, three days a week. The target heart rate was 60% maximum heart rate (MHR) for 25 minutes in first week which reached 85% MHR for 45 minutes in last week. To determine the lipid profile, a 12 h fasting blood sample was taken before and after the intervention.

Results: The results showed that following training in both morning and afternoon, HDL-c levels increased significantly (P=0.001) but LDL-c levels decreased significantly (P=0.002). Triglycerides and total cholesterol levels did not change significantly after the intervention (P=0.27, P=0.38, respectively). Maximum oxygen consumption increased significantly in evening exercises (P= 0.013). Body fat percentage and body mass index decreased significantly in both the morning and evening (P= 0.001).

Conclusion: Our findings revealed that aerobic exercises in the morning and evening had similar influence on lipid profile while the increase in aerobic capacity in the evening was more than that in the morning.

Keywords: aerobic exercise, circadian rhythms, lipid profile

J Mazandaran Univ Med Sci 2017; 26 (145): 211-221 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و ششم شماره ۱۴۵ بهمن سال ۱۳۹۵ (۲۲۱-۲۱۱)

بررسی تاثیر تمرینات ایروبیک در دو نوبت صبح و عصر بر نیم رخ لیپیدی، شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی در زنان دارای اضافه وزن

سید امید عمادیان[1]
محمد رضا اسماعیل زاده طلوعی[2]
سونیا فرهادپور[3]

چکیده

سابقه و هدف: سطح پلاسمایی نیم رخ لیپیدی به عنوان فاکتور مهمی در بر آورد خطر بیماری‌های قلبی- عروقی به شمار می‌رود. هدف از مطالعه حاضر، ارزیابی تاثیر ۸ هفته تمرینات ایروبیک در دو نوبت صبح و عصر بر نیم رخ لیپیدی، درصد چربی بدن، شاخص توده بدنی و حداکثر اکسیژن مصرفی در زنان دارای اضافه وزن غیر فعال بوده است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه تجربی ۳۶ زن دارای اضافه وزن غیر فعال با میانگین سن۳/۰۵±۲۹/۷۱ سال و نمایه توده بدن ۱/۲۶±۲۷/۲۵کیلوگرم بر متر مربع به طور هدفمند به دو گروه تمرین (۱۰ نفر) و دو گروه کنترل (۸ نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرین شامل ۸ هفته تمرینات ایروبیک در دو زمان ۸ صبح و ۶ عصر بود که ۳ روز در هفته و با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و مدت زمان ۲۵ دقیقه در هفته اول آغاز و به شدت ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه و مدت زمان ۴۵ دقیقه در هفته آخر رسید. پیش و پس از مداخله تمرینی، خون گیری در شرایط ۱۲ ساعت ناشتایی به منظور ارزیابی نیم رخ لیپیدی انجام شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که سطوح HDL-c متعاقب تمرین در هر دو نوبت صبح و عصر افزایش(p=۰/۰۰۱) و LDL-c کاهش معنی‌داری داشت (p=۰/۰۰۲). در سطوح تری گلیسرید و کلسترول تام در نتیجه تمرین تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p=۰/۲۷ و p=۰/۳۸). حداکثر اکسیژن مصرفی در تمرینات عصرگاهی افزایش معنی‌داری داشت(p=۰/۰۱۳). درصد چربی بدن و شاخص توده بدن در هر دو زمان صبح و عصر کاهش معناداری داشت (p=۰/۰۰۱).

استنتاج: یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که انجام تمرینات ایروبیک در نوبت صبح و عصر تاثیر مشابهی بر نیم رخ لیپیدی داشته در حالی که افزایش ظرفیت هوازی در عصر بیش‌تر از صبح بود.

واژه های کلیدی: تمرینات ایروبیک، ریتم شبانه روزی، نیم رخ لیپیدی

مقدمه

محیط داخلی بدن در محدوده‌ای که طبیعی و فیزیولوژیک است با یک نوسان منظمی به‌طور پیوسته در حال تغییر است. بدن انسان دارای یک ریتم و آهنگ داخلی است که به ریتم شبانه‌روزی بدن معروف است(۱). ریتم شبانه روزی بدن به طور متوسط دارای یک چرخه ۲۴ ساعته می‌باشد و بر عملکرد دستگاه‌های بدن انسان

مولف مسئول: محمدرضا اسماعیل زاده طلوعی- آمل: دانشگاه شمال، دانشکده علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی E-mail: r.toloee@yahoo.com
۱. دانشیار، گروه آسیب شناسی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شمال، آمل، ایران
۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شمال، آمل، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۵/۲/۲۲ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۵/۳/۱۶ تاریخ تصویب : ۱۳۹۵/۹/۳۰

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

تاثیر می‌گذارد(۲،۱). اگر چه پاسخ‌های فیزیولوژیکی به ورزش به عنوان یک حالت پایدار در نظر گرفته می‌شوند، اما ممکن است برخی از این پاسخ‌ها وابسته به اوقات روز باشند که مهم‌ترین آن‌ها ضربان، عملکردهای قلبی- تنفسی، سوخت و سازی، میزان درک فشار، حداکثر اکسیژن مصرفی، دمای مرکزی بدن، و متغیرهای همودینامیکی هستند(۲). آهنگ‌های دوره‌ای روزانه با تغییرات دوره ای دمای بدن که در اوایل عصر به اوج می‌رسد و در ساعت‌های اولیه صبح نیز در کم‌ترین میزان خود قرار دارد در ارتباط هستند. از این رو این متغیر به عنوان یک متغیر پایه و اساسی در نظر گرفته می‌شود.

اکثر اجزای عملکردهای ورزشی مانند قدرت، سرعت و انعطاف‌پذیری همراه با زمان روز تغییر می کنند و اوج آن‌ها در اوایل عصر است که این زمان با حداکثر درجه حرارت بدن ارتباط نزدیکی دارد(۳). امروزه توجه به سلامت افراد بیش از هر چیز دیگری مورد توجه قرار گرفته است. در حال حاضر عدم فعالیت بدنی، تغییر رژیم غذایی، افزایش فشار روانی، داشتن اضافه وزن و شیوع چاقی عامل خطرزای مهمی برای ابتلا به بیماری‌ها ازجمله بیماری‌های قلبی ـ عروقی است. شناخت عوامل موثر در پیدایش بیماری‌های قلبی و عروقی می‌تواند نقشی مهم در پیشگیری از پیشرفت این گونه بیماری‌ها و مرگ و میرهای ناگهانی را به همراه داشته باشد(۴). از دیرباز نیم رخ لیپیدی به عنوان یکی از شاخص‌های بیماری قلبی- عروقی شناخته شده است و از عوامل خطر سنتی بیماری قلبی- عروقی به شمار می‌رود. غلظت بالای کلسترول در پلاسمای خون به شکل لیپوپروتئین‌های کم چگالی به عنوان یکی از فاکتورهای خطرزای بیماری قلبی- عروقی به شمار می‌رود(۵). در همین راستا محققان به این نتیجه رسیدند که سطح پلاسمایی این فاکتورها تحت تاثیر شدت و مدت و نوع برنامه تمرینی قرار دارند(۶). به‌طور کلی نتایج مطالعه‌ای پیرامون تغییرات شبانه روزی در اثر بخشی تمرینات هوازی بر فاکتورهای خطرزای قلبی و عروقی به‌طور کامل روشن نیست. Ozaydin و همکاران در مطالعه‌ای نشان دادند که تفاوت معنی‌داری بین سطح لیپوپروتئین‌های پلاسما در زمان صبح و عصر وجود نداشت(۷).

در مطالعه‌ای دیگر ثاقب‌جو و همکاران عنوان کردند که سطح LDL، کلسترول تام و HDL متعاقب تمرین صبح و عصر تغییر معنی‌داری نداشت(۸). عصارزاده و همکاران در مطالعات خود عنوان کردند که انجام تمرین هوازی در دو نوبت صبح و عصر در مردان جوان دارای اضافه وزن اثر یکسانی بر عوامل خطرزای قلبی و عروقی دارد(۹). ظاهراً تمرینات ورزشی با شدت متوسط و منظم به عنوان یک راه کار اساسی برای جلوگیری از بیماری‌های قلبی- عروقی است. ولی عوامل موثر دیگر مداخله‌کننده بر نتایج حاصل از تمرین من جمله زمان انجام تمرین در طول روز برای بهروری حداکثر از آن نیز باید مورد توجه قرار گیرد. با در نظر گرفتن تناقض‌های موجود در مورد اثر اوقات تمرین بر شاخص‌های خطرزای قلبی ـ عروقی و ضرورت توجه به ارتباط میان ریتم شبانه روزی و فعالیت‌های ورزشی در خصوص اثر بخشی بهینه فعالیت ورزشی نیاز به بررسی مجدد با پروتکل‌های تمرینی متفاوت در زمان های تمرینی متفاوت احساس می‌شود. هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی این موضوع بود که آیا اثر تعاملی بین زمان روز و فعالیت هوازی (ایروبیک) بر پاسخ نیم رخ لیپیدی که از فاکتورهای خطرزای قلبی- عروقی می‌باشند وجود دارد یا خیر؟

مواد و روش ها

مطالعه حاضر از نوع تحقیقات کاربردی و به صورت نیمه تجربی بوده است که به صورت طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل اجرا شده است. آزمودنی‌ها براساس فراخوان اعلام شده به طور داوطلبانه در این مطالعه حضور یافتند. بعد از ارزیابی‌های اولیه ۴۰ زن غیرورزشکار با گروه سنی ۲۵تا۳۵ سال دارای اضافه وزن از شهرستان ساری که هیچ‌گونه فعالیت ورزشی منظم

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

نداشتند و بر اساس پرسش‌نامه زمینه‌یابی ویر و شربورن (Weir and Sherborne)(۱۰) دارای سابقه بیماری خاص نبودند، انتخاب شدند. نمایه توده بدنی (Body mass index) ۲۵تا۳۰ کیلوگرم بر متر مربع برای فرد دارای اضافه وزن تعیین شد. سپس آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی حضور درمطالعه، و پرسش‌نامه صبحگاهی- شامگاهی هورن- استبرگ (Horne and Ostberg) (۱۱) را تکمیل نمودند. با توجه به نتایج پرسش‌نامه صبحگاهی- شامگاهی آزمودنی‌ها به چهار گروه تقسیم شدند. در طول دورهمطالعه چهار نفر به دلایل شخصی از ادامه همکاری انصراف دادند. در نهایت آزمودنی‌ها را چهار گروه تمرین صبح (۱۰ نفر)، تمرین عصر (۱۰نفر)، کنترل صبح (۸ نفر) و کنترل عصر (۸ نفر) تشکیل دادند. یک هفته قبل از انجام مطالعه، آزمودنی‌ها در یک جلسه معارفه با مراحل مختلف پروتکل تمرینی آشنا شده واز نحوه صحیح اجرای آزمون‌ها، مراحل مطالعه و اهداف آن آگاه شدند. هم‌چنین شاخص‌های بدنی و فیزیولوژیکی افراد اندازه‌گیری شد. با استفاده از روش ثبت ۳ روزه رژیم غذایی، برنامه غذایی آزمودنی‌ها در یک سطح قرار داشت (۶۰ درصد کربوهیدرات، ۲۵ درصد چربی و ۱۵ درصد پروتئین). در ضمن ۴۸ ساعت قبل از خون‌گیری در هر دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون به آزمودنی‌ها توصیه شد که از غذای کم‌چرب استفاده شود و ۱۲ ساعت قبل از خون‌گیری، ناشتایی کامل داشته‌اند. اندازه‌گیری اولیه ترکیب بدنی و حداکثر اکسیژن مصرفی در دو زمان ۸ صبح و ۱۷ عصر صورت گرفت. قد و وزن در حالی که افراد دارای کم‌ترکم‌ترین پوشش و بدون کفش بودند با استفاده از ترازو دیجیتال سکا ۷۶۹ ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدنی پس از اندازه‌گیری قد(متر) و وزن(کیلوگرم)، با استفاده از فرمول وزن تقسیم بر مجذور قد محاسبه گردید. درصد چربی بدن با استفاده از کالیپر پویا با دقت ۰/۵ میلی‌متر و با استفاده از روش سه نقطه‌ای (تحت کتفی، شکمی و سه سر بازویی) اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری در سمت راست بدن در سه نوبت و به فاصله ۲۰ ثانیه بین هر نوبت برای برگشت به حالت اولیه صورت گرفت. میانگین سه نوبت ثبت و برای محاسبه درصد چربی بدن در فرمول جکسون و پولاک (Jackson and Pollock) قرار داده شد(۱۲).

$$\text{Body Density} = 1.099421 - 0.0009929\,(X) + 0.0000023\,(X)^2 - 0.0001392\,(age)$$

مجموع ضخامت چربی زیر پوستی سه نقطه = X

$$\text{درصد چربی} = \frac{495}{\text{چگالی بدن}} - 450$$

برای سنجش حداکثر اکسیژن مصرفی از تست میدانی کوپر(koper test) استفاده شد. برای اجرای آزمون بعد از گرم کردن اولیه افراد از آنان خواسته شد که به مدت ۱۲ دقیقه دور زمین والیبال را با حداکثر توان خود بدوند. تعداد دور آزمودنی در مدت زمان ۱۲ دقیقه توسط مربی ثبت و با توجه به متراژ هر دور مسافت طی شده محاسبه و در فرمول زیر برای محاسبه حداکثر اکسیژن مصرفی قرار گرفت(۱۳).

$$\text{حداکثر اکسیژن مصرفی} = -۱۱/۲۸۷۲ + \frac{35}{9712} * D$$

D مسافت طی شده بر حسب متر است.

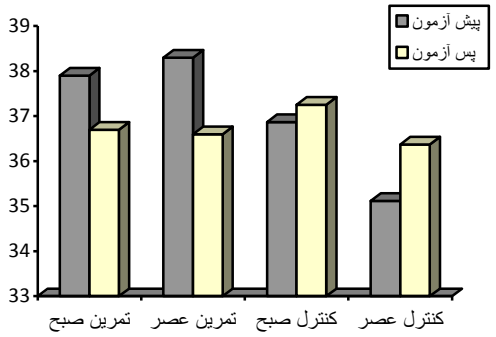
دو روز قبل از شروع برنامه تمرینی از آزمودنی‌های گروه تمرین صبح در ساعت ۸ صبح و تمرین عصر در ساعت ۱۷ عصر عمل خون‌گیری به میزان ۱۰ سی‌سی خون از ورید بازویی آنان انجام گرفت. بعد از این مرحله دو گروه تمرین صبح و عصر به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳جلسه، تمرینات هوازی (مجموعه حرکات ایروبیک) را در دو زمان (۸:۰۰ الی ۹:۰۰) و (۱۷:۰۰ الی ۱۸:۰۰) انجام دادند. دو گروه کنترل صبح و عصر در مدت ۲ ماه هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشته و به زندگی عادی و رژیم غذایی معمول خود ادامه دادند. هر دو گروه تمرین صبح و عصر با یک مربی (مربی رسمی فدراسیون) و در یک مکان ورزشی با دمای محیطی یکسان تمرین می‌کردند. با استفاده از روش ثبت ۳ روزه

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

رژیم غذایی، برنامه غذایی آزمودنی‌ها در یک سطح قرار داشت و از آزمودنی‌ها (هر چهار گروه تمرین و کنترل) خواسته شد که به همین روند تغذیه‌ای ادامه دهند. هم‌چنین به آزمودنی‌ها اکیداً توصیه شده بود که در طول هشت هفته برنامه تمرینی از هیچ مکمل غذایی ورزشی استفاده نکنند و دو ساعت قبل از شروع هر جلسه تمرینی از خوردن غذاهای پر حجم خودداری کنند. گرم کردن آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه و با حرکات کششی و نرمشی و حرکات پایه ایروبیک انجام شد. سپس بدنه اصلی تمرین که شامل انجام زنجیره ایروبیک بود به مدت ۲۵ دقیقه و با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه در هفته اول شروع و با رعایت اصل اضافه بار در هفته آخر مدت زمان تمرین به ۴۵ دقیقه و شدت تمرین به ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه رسید (جدول شماره ۱). سرد کردن هم شامل مجموعه حرکات کششی و نرمشی بود. اجرای تمرینات زیر نظر مربی ایروبیک و آمادگی جسمانی و برای کنترل دقیق شدت تمرین از ضربان سنج پلار استفاده شد. بعد از اتمام دوره تمرین و۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین مجدداً اندازه‌گیری‌های شاخص‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی خونی در شرایط و زمان مشابه آزمون‌های اولیه و با همان ابزار توسط محقق و متخصص آزمایشگاه انجام پذیرفت. اندازه‌گیری LDL-c، HDL-c، TG، TC با استفاده از کیت پارس آزمون و دستگاه MindrayBS800 انجام شد. پس از بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها با کمک آزمون کولموگروف اسمیرونف (Smirnov test-Kolmogorov)، جهت تعیین اثر تمرین، اوقات شبانه روز و تعامل تمرین و اوقات شبانه روز از آزمون واریانس دو سویه (ANOVA Tow Vey) ۲(جدول شماره ۳) استفاده شد. ابتدا تفاوت بین مقادیر پیش آزمون و پس آزمون در هر متغیر محاسبه گردید و سپس این اعداد در آزمون تحلیل واریانس‌ها مورد استفاده قرار گرفت. فرضیه‌های تحقیق با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ و درسطح آلفای کم‌تر از ۰/۰۵آزموده شده است.

یافته ها

پس از انجام آمار توصیفی ویژگی های فردی آزمودنی‌ها در گروه‌های تمرین و کنترل که در جدول شماره ۲ گزارش شده است به منظور تعیین اثر تمرین، اوقات شبانه روز و اثر تعاملی تمرین و اوقات شبانه روز از آزمون تحلیل واریانس دو سویه استفاده شد. نتایج آزمون واریانس دو سویه نشان می‌دهد میزان سطوح HDL-c پس از هر دو تمرین صبح (۳/۲۶ درصد) و عصر (۴/۶۴ درصد) به‌طور معنی‌داری افزایش داشت (p=۰/۰۰۱). اثر اوقات شبانه روز بر فاکتور HDL-c معنی‌دار نبود (p =۰/۶۷). اثر تعاملی بین تمرین و اوقات شبانه روز بر میزان HDL-c وجود نداشته است (p =۰/۱۳) (نمودار شماره ۱).

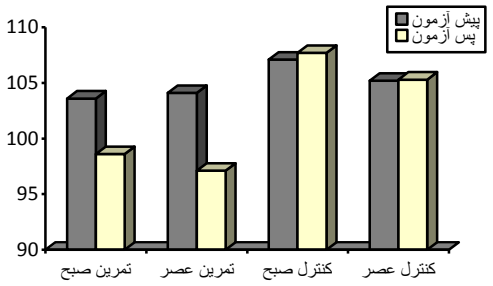


نمودار شماره ۱: تغییرات HDL-c(Mg/dl)

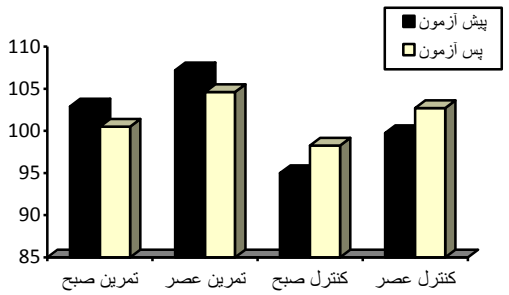
میزان سطوح LDL-c پس از هر دو تمرین صبح (۴/۸۲ درصد) و عصر (۶/۷۲ درصد) کاهش معنی‌داری داشت (p =۰/۰۰۲). اثر اوقات شبانه روز بر فاکتور LDL-c معنی‌دار نبود (p =۰/۵۱). اثر تعاملی بین تمرین و اوقات شبانه روز بر میزانLDL-c وجود نداشته (p =۰/۶۹) (نمودار شماره ۲).

سطح TG(triglycerides) متعاقب تمرین صبح و عصر کاهش داشت (به ترتیب 2/33% و 2/42%) ولی این کاهش از نظر آماری معنی دار نبود. اثر تعاملی بین تمرین و زمان شبانه روز روی TG وجود نداشت (p=۰/۵۲) (نمودار شماره ۳).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

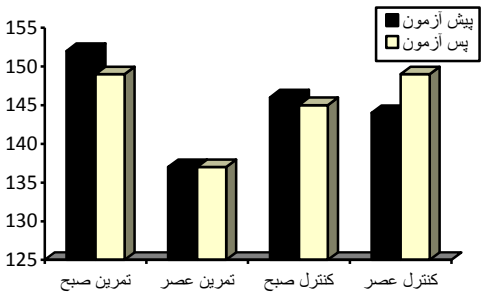


نمودار شماره ۲ : تغییرات LDL-c (Mg/dl)



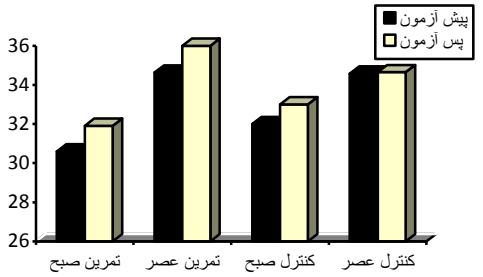
نمودار شماره ۳: تغییرات تری گلیسرید(Mg/dl)

سطح TC(Total cholesterol) متعاقب تمرین صبح و عصر کاهش داشت (۱/۹۷ درصد و ۰/۲۸ درصد) ولی این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود (p =۰/۳۸). اثر اوقات شبانه روز بر فاکتور TC معنی‌دار نبود (p =۰/۳۹). اثر تعاملی بین تمرین و اوقات شبانه روز بر میزان TC وجود نداشت (p =۰/۷۹) (نمودار شماره ۴).



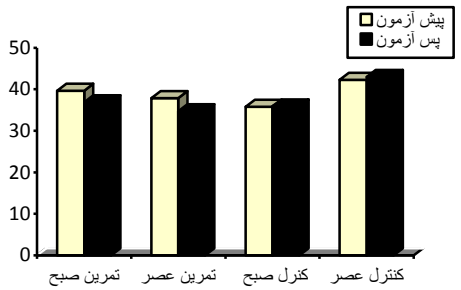
نمودار شماره ۴ : تغییرات کلسترول (Mg/dl)

مقدار پس آزمون VO_2max در هر دو گروه، تمرین صبح (۴/۲۸ درصد) و تمرین عصر (۷/۸۲ درصد) در مقایسه با مقدار پیش آزمون افزایش معنی‌داری داشت. تمرین (p =۰/۰۰۱)، اوقات شبانه روز (p =۰/۰۱۳) و تعامل تمرین و اوقات شبانه روز (p =۰/۰۴) بر میزان VO_2max تاثیر معناداری داشت. به عبارتی تغییرات ایجاد شده روی VO_2max تحت تاثیر زمان روز قرار گرفت (نمودار شماره ۵).



نمودار شماره ۵ :تغییرات حداکثر اکسیژن مصرفی

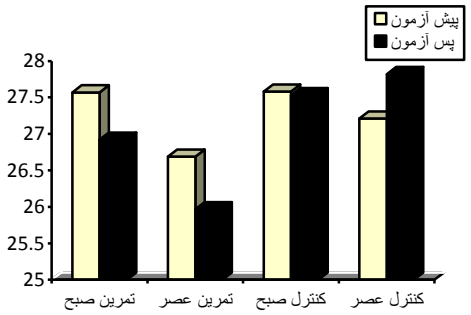
میزان در صد چربی بدن پس از هر دو تمرین صبح (۷/۰۳ درصد) و تمرین عصر (۸/۳۳ درصد) به طور معنی‌داری کاهش داشت (p =۰/۰۰۱). اثر اوقات شبانه روز بر فاکتور در صد چربی بدن معنی‌دار نبود (p =۰/۴۶). اثر تعاملی بین تمرین و اوقات شبانه روز بر میزان در صد چربی بدن وجود نداشت (p =۰/۸۵) (نمودار شماره ۶).



نمودارشماره ۶ : تغییرات درصد چربی بدن(درصد)

میزان شاخص توده بدن پس از هر دو تمرین صبح (۲/۳۵ درصد) و تمرین عصر (۲/۳۹ درصد) به طور معنی‌داری کاهش داشت (p =۰/۰۰۱). اثر اوقات شبانه روز بر شاخص توده بدن معنی‌دار نبود (p =۰/۱۴). اثر تعاملی بین تمرین و اوقات شبانه روز بر میزان شاخص توده بدن وجود نداشته است (p =۰/۰۷) (نمودار شماره۷).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-03-28]



نمودارشماره ۷ : تغییرات شاخص توده بدن(Kg/m^2)

جدول شماره ۱: برنامه ۸ هفته تمرینات ایروبیک آزمودنی ها

هفته	شدت تمرین	زمان تمرین
اول	۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه	۲۵ دقیقه
دوم	۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه	۳۰ دقیقه
سوم	۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه	۳۰ دقیقه
چهارم	۶۵-۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه	۳۵ دقیقه
پنجم	۷۵-۸۰ دصد ضربان قلب بیشینه	۳۵ دقیقه
ششم	۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه	۴۰دقیقه
هفتم	۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه	۴۰ دقیقه
هشتم	۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه	۴۵ دقیقه

جدول شماره ۲: میانگین و انحراف معیار ویژگی های فردی آزمودنی های گروه های تمرین و کنترل

گروه	تعداد	میانگین ±انحراف استاندارد (M ± SD)		
		سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)
تمرین صبح	۱۰	۲۹/۷ ±۳/۰۶	۱۶۲ ±۸/۷۱	۷۲/۲ ±۷
تمرین عصر	۱۰	۲۹/۱ ±۲/۶۴	۱۶۱/۱ ±۴/۹	۷۰/۱ ±۷/۵۴
کنترل صبح	۸	۳۰ ±۲/۷۵	۱۶۴/۸ ±۹/۸	۷۲/۶۲ ±۸/۲۱
کنترل عصر	۸	۲۹/۷ ±۳/۲۳	۱۶۴/۹ ±۷/۵۹	۷۳/۱۲ ±۹/۳۷

بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر تمرینات ایروبیک در دو نوبت صبح یا عصر بر نیم رخ لیپیدی، حداکثر اکسیژن مصرفی، درصد چربی بدن و شاخص توده بدن در زنان دارای اضافه وزن بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات هوازی (ایروبیک) باعث افزایش معنی‌دار مقادیر HDL-c و کاهش معنی‌دار مقادیر LDL-c در هر دوگروه تمرین صبح و عصر شد اما تغییرات ایجاد شده تحت تاثیر زمان روز نبود. هم‌چنین سطوح کلسترول (TC) و تری گلیسرید متعاقب تمرین صبح و عصرکاهش داشت ولی از نظر آماری معنادار نبود. نتایج مطالعه حاضر با مطالعات عصارزاده و همکاران(۹) و Ozaydin و همکاران(۷) همسوست و با مطالعات ثاقب جوو همکاران(۸) و بوستانی و همکاران(۱۴) مغایرت دارد. ثاقب جو و همکاران عنوان کردند که سطح LDL، TC و HDL متعاقب تمرین صبح و عصر تغییر معناداری نداشت اما سطح تری گلیسرید پلاسما در هر نوبت صبح و عصر افزایش معناداری داشت(۸). علت تناقض مطالعه حاضر با مطالعه ثاقب جو و همکاران(۸) را می‌توان به نوع آزمودنی‌ها (دختران جوان فعال در مقابل زنان غیر فعال دارای اضافه وزن) و هم‌چنین پروتکل تمرینی (تمرین بیشینه یک جلسه ای در مقابل هشت هفته تمرین هوازی) نسبت داد. هم‌چنین در مطالعه بوستانی و همکاران کاهش معنی‌دار سطوح VLDL و تری‌گلیسرید و افزایش سطح HDL پس از تمرین عصر نشان داده شد(۱۴) که علت تناقض مطالعه حاضر با مطالعات بوستانی و همکاران(۱۴) را شاید بتوان در نوع آزمودنی‌ها (افراد ورزشکار) و زمان خون‌گیری (بلافاصله بعد از تمرین) نسبت داد. از آن‌جایی‌که تری‌گلیسرید مهم‌ترین منبع انرژی در فعالیت‌های بدنی از نوع استقامتی می‌باشد لذا می‌توان نتیجه گرفت که در پی فعالیت هوازی و افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز، مقدار تری گلیسرید خون جهت تولید انرژی کاهش یافته است. بر اساس نتایج مطالعات انجام شده پاسخ نزولی تری‌گلیسرید به تمرین به مقدار انرژی مصرفی در طول جلسه تمرین و زمان خون‌گیری وابسته است(۱۵). نتایج مطالعه‌ای نشان داد زمانی که سطوح اولیه و قبل از تمرین تری‌گلیسرید کم‌تر از ۱۲۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر باشد، به‌طور معمول نمی‌توان با تمرین آن را به‌طور معنی‌داری کاهش داد(۱۶) که با توجه به سطوح تری‌گلیسرید آزمودنی‌ها در مرحله پیش آزمون مطالعه حاضر، نتایج این مطالعه این نظریه را تایید می‌کند. از سوی دیگر فعالیت بیش‌تر لیپوپروتئین لیپاز LPL در پی اجرای فعالیت ورزشی و عدم کاهش تری‌گلیسرید ناشی از پدیده جبران ساز افزایش تولید آن در نتیجه فعالیت این آنزیم به عنوان یکی از دلایل عدم تغییر

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

معنادار سطح تری‌گلیسرید خون پس از تمرینات بیان شده است(۱۷). مکانیسم تغییرات HDL-c در نتیجه تمرین پیچیده است. آنزیم‌هایی مانند لیپوپروتئین لیپاز (LPL)، لیپازکبدی تری گلیسرید (HL) و کلسترول استر ترانسفر پروتئین (Cholesteryl ester transfer protein) CETP)) نقش مهمی در تغییر غلظت HDL-c بازی می‌کنند(۱۸،۱۹). LPL از طریق هیدرولیز تری گلیسرید پلاسما مهم‌ترین عامل در تغییر غلظت HDL-c می‌باشد. CETP مسئولیت حمل چربی‌ها را در مولکول HDL-c و سایر لیپوپروتئین‌ها بر عهده دارد و بعد از تمرین کاهش می‌یابد. کاهش CETP مجوزی برای کندسازی کاتابولیسم HDL (افزایش نیمه عمر) است و سرانجام غلظت HDL-c را افزایش می‌دهد. چنین به نظر می‌رسد که با کاهش فعالیت CETP بر اثر اجرای فعالیت بدنی، تبدیل HDL-c به LDL-c کاهش می‌یابد(۱۸،۲۰،۲۱) که این موضوع با نتیجه مطالعه حاضر در ارتباط است. علت تفاوت نتایج مطالعه حاضر با برخی از مطالعه‌ها را می‌توان به زمان خون گیری، نوع آزمودنی‌ها، سطح اولیه نیم رخ لیپیدی و برنامه تمرینی آزمودنی‌ها نسبت داد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان VO_2max متعاقب تمرین عصر (۷/۸۲ درصد) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از تمرین صبح (۴/۲۸ درصد) بود. نتایج مطالعه حاضر با مطالعه Reilly و همکاران(۲۲) هم‌خوانی و با مطالعات Marriott و همکاران(۲۳) و کوشکی و همکاران(۲۴) مغایرت دارد. علت تناقض در مطالعه حاضر را با مطالعه کوشکی و همکاران(۲۴) می‌توان به نوع آزمودنی‌ها (مردان ورزشکار در برابر زنان غیر فعال) نسبت داد. برخی محققان علت تناقض در نتایج را به تغییرات دمای بدن در طول روز نسبت دادند. از جمله دلایل افزایش کارایی بدن و به عبارتی بهبود اجرای ورزشی در عصر که در آن ساعات دمای بدن در اوج خود می‌باشد را می‌توان افزایش دمای عضلات و در نتیجه افزایش سرعت پتانسیل‌های عمل، افزایش فعالیت آنزیمی و افزایش قابلیت کشش عضلات عنوان کرد(۲۵). از طرفی افزایش VO2max از طریق فعالیت ورزشی را نتیجه سازگاری دستگاه قلبی- عروقی، عضلانی و متابولیک عنوان کردند(۲۶). تمرینات منظم موجب کاهش ویسکوزیته پلاسما، ویسکوزیته خون و هماتوکریت می‌شود که موجب افزایش ظرفیت انتشار اکسیژن ریوی، برون ده قلبی و بهبود تحویل اکسیژن به عضلات درگیر فعالیت می‌گردد و در نتیجه می‌تواند باعث افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی شود(۲۷). از آن‌جایی که آزمودنی‌های حاضر در این مطالعه افراد غیرفعال بودند پاسخ مطلوبی به تمرینات بدنی دادند. اگرچه در صد چربی بدن در هر دو زمان تمرین کاهش داشت ولی این میزان از نظر آماری معنی‌دار نبود. در تحقیقی عنوان شد که تغییرات روزانه در حساسیت بافت چربی به لیپولیز ناشی از اپی نفرین است که دارای چرخه شبانه روزیست. از این رو می‌توان گفت که بافت چربی به‌طور طبیعی دارای تغییرات روزانه است(۲۸).

در مقابل Fernandes و همکاران در مطالعه خود عنوان کردند که پاسخ‌های هورمونی در صبح و عصر در نتیجه فعالیت ورزشی مشابه است(۲۹). هم‌چنین احمدی زاد و همکاران عنوان کردند که تفاوت معنی داری بین اکسیداسیون چربی ها در زمان های مختلف روز وجود ندارد. آنان عنوان کردند که شدت تمرین در میزان اکسیداسیون چربی‌ها مهم است(۳۰). فعالیت ورزشی از طریق افزایش جریان خون در بافت چربی، افزایش فعالیت آنزیم‌های مهم لیپولیتیکی نظیر لیپاز حساس به هورمون HPL (Human pancreatic lipase) و لیپوپروتئین لیپاز LPL (Lipoprotein lipase) موجب افزایش ورود اسید چرب به جریان خون و در نتیجه افزایش اکسیداسیون چربی می‌شود(۳۱). اکسیداسیون چربی هنگامی که شدت تمرین از کم تا متوسط است زیاد می‌شود و هنگامی که شدت تمرین بسیار زیاد باشد، متعاقب آن فعالیت این آنزیم‌ها به علت تغییرات PH خون کاهش می‌یابد(۳۲،۳۳). در نهایت می‌توان گفت که زمان روز یکی از عوامل تاثیرگذار بر اکسیداسیون

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

چربی‌هاست که بحث در مورد آن نیاز به در نظر گرفتن نوع، شدت و مدت تمرینات ورزشی و همین‌طور آزمودنی‌های مورد مطالعه دارد. در یک نتیجه‌گیری کلی به‌نظر می‌رسد انجام ۸ هفته تمرینات ایروبیک در دو نوبت صبح و عصر اگرچه باعث بهبود در عوامل خطرزا بیماری های قلبی- عروقی می‌شود ولی بین تاثیر زمان تمرین صبح و عصر تفاوت معنی‌داری به لحاظ آماری وجود ندارد. با این حال با توجه به این‌که درصد بهبود این شاخص‌ها در تمرینات عصرگاهی بیش‌تر بود، از این‌رو می‌توان گفت که فعالیت بدنی منظم به عنوان یک روش غیر دارویی و غیر تهاجمی مهم ارتباط معنی‌داری با کاهش عوامل خطرزای قلبی- عروقی مطرح در این مطالعه دارد و پیشنهاد می‌شود که به منظور اثر بخشی بهینه فعالیت ورزشی، مجموعه تمرینات ایروبیک در عصر انجام شود.

سپاسگزاری

این مطالعه با پشتیبانی مالی مرکز تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی مازندران، در قالب طرح تحقیقاتی انجام یافته است. بدین‌وسیله از مجموعه دانشگاه علوم پزشکی مازندران، کارکنان آزمایشگاه، همکاران باشگاه ورزشی و داوطلبین بابت فراهم آوردن امکانات تشکر می‌شود.

References

1. Abramson JL, Vaccarino V. Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged older us adults. Arch Internal Med 2002; 162(11): 1286-1292.
2. Gaeini A, Rajabi H, Shakery F. The effect of time of day on physiological function and exercise changes. Sport Medicine (Harakat) 2006; 30: 87-102 (Persian).
3. Rajabi H. Time biological and sports performance. Journal of Teaching in Physical Education Education 2000; 65(6): 14-17 (Persian).
4. Ridker PM, Rifai N, Rose L, Buring JE, Cook NR. Comparison of C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. N Engl J Med 2002; 347(7): 1557-1565.
5. Bermingham MA, Mahajan D, Neaverson MA. Blood Lipids of cardiac Patient after acute exercise on land and in water. Arch Phys Med Rehabill 2004; 85(3): 509-511.
6. Paczek BC, Bartlomiejczyk I, Gabrys T, Przybylski J, Nowak M, Paczek L. Lack of relationship between interleukin-6 and CRP levels in healthy male athletes. Immunol Lett 2005; 99(1): 136-140.
7. Ozaydin M, Dede O, Dogan A, Aslan SM, Altinbas A, Ozturk M, et al. Effect of morning versus evening intake of atorvastatin on major cardiac event and restenosis rates I patients undergoing first elective percutaneous coronary intervention. Am J Cardiol 2006; 97(1): 44-47.
8. Saghebjoo M, Dadi Z, Afzalpour M, Hedayati M, Yaghoubi A. Comparison of some prognostic markers of cardiovascular diseases. to morning and evening Bruce treadmill test in women. Univ Med Sci 2013; 20(3): 252-261 (Persian).
9. Asarzadeh M, Akbarpour M. The Effect of Exercise in Different Times of Day on Some of Cardiovascular Risk Factors in Over-weight Men. Journal of Sport Biosciences 2012; 5(3): 101-102 (Persian).
10. Montazeri A. The short form Health Survey (SF-36)- Translation and validation study of the Iranian version. of Fear Avoidance

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

Beliefs Questionnaire (FABQ) and the Short Form Health Survey-12 (SF-12) Available from: http://www.qolbank.ir/UploadedFiles/qFiles/340c49417ea34fc.pdf .2005 (Persian).

11. Rahafar A, Sadeghi M, Sadeghpour A, Mirzaei S. Surveying Psychometric Features of Persian Version of Morning-Eventide Questionnaire. CPAP 2013; 2(8): 109-122 (Persian).
12. James R. Morrow D, Disch J, Kang M. Measurement and evaluation in human performance. 5th ed. United Kingdom: Human kinetics; 2005.
13. Tartibian B, Hoseini M. physiological index in sport. Tehran: Teymurzade; 2005 (Persian).
14. Boostani MH, Javanmardi R, Boostani M, Rezaei AM, Hosseini E. Effect of a single session exercise done twice a day on plasma lipids, lipoproteins, immunoglobulin and cortisol in elite karatekas. Journal of Martial Arts Anthropology 2011; 11(3): 42-46 (Persian).
15. Magkos F, Patterson BW, Mohammed BS, Mittendorfer B. A single 1-h bout of evening exercise increase basal FFA flux without affecting VLDL-triglyceride and VLDL-apolipoprotein kinetic in untrained lean men. Am J PhysiolEndoc M 2007; 292(6): 1568-1574.
16. Roberts CK, Won D, Pruthi S, Lin SS, Barnard RJ. Effect of adit and exercise intervention on oxidative stress, inflammation monocyte adhesion in diabetic men. Diabetes Res Clin Pract 2006; 73(3): 249-259.
17. Hubinger L, Mackinnon LT. The effect of endurance training on lipoprotein levels in middle-aged males. Med Sci Sports Exerc 1996; 28(6): 757-764.
18. Park SK, Park JH, Kwon YC, Yoon MS, Kim CS. The effect of long-term aerobic exercise on maximal oxygen consumption, left ventricular function and serum lipids in elderly women. J Physiol Anthropol Appl Human Sci 2003; 22(1): 11-17.
19. Jin W, Marchadier D, Rader D. Lipases and HDL metabolism. Trends Endocrinol Metab 2002; 13(8): 174-178.
20. Warren MP, Shantha S. The female athlete. Baillieres Best Pract Res Clin Endocrinol Metab 2000; 14(1): 37-53.
21. Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, DuBose KD. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise; a quantitative anaylsis. Sports Med 2001; 31(15): 1033-1062.
22. Reilly T, Brooks GA. Exercise and the circadian variation Body TemPer ature measures. Int J Sport Med 1986; 7(6): 358-362.
23. Marriott JD, Hartley LH, and Sherwood J. lack of heart rate variation Between Morning & afternoon exercise in coronary artery Disease Patients. J Applied Physiol 1993; 74(3): 1012-1015.
24. Koushki M, Rahimizade M, Rahimi E, Mohebzade M, Rahimizade E. The effect of circadian rhythm on some coagulation factors And anticoagulation and heart and respiratory fitness increased after exercise. Olympic 2012; 2(21): 21-29.
25. Giacomoni M, Edwards B, Bambaeichi E. Gender difference in the circadian variation in muscle strength assessed with and without superimposed electrical twitches. Ergonomic 2005; 48(3): 1473-1487.
26. Duncan GE, Perri MG, Theriaque DW, Hutson AD, Eckel RH, Stacpoole PW. Exercise training, without weight loss, increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. Diabetes Care 2003; 26(3): 557-564.
27. Brun JF, Connes P, Varlet-Marie E. Alterations

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

of blood rheology during and after exercise are both consequences and modifiers of body's adaptation to muscular activity. Science & Sports 2007; 22(6): 251-266.

28. Benavieds A, Siches M, Llobera M. Circadian rhythms of lipoprotein lipase and hepatic lipase activities in intermediate metabolism of adult rat. Am J Physiol 1998; 275(3): 811-817.
29. Fernandes AL, Lopes-Silva JP, Bertuzzi R, Casarini DE, Arita DY, Bishop DJ, et al. Effect of time of day on performance, hormonal and metabolic response during a 1000-m cycling time trial. Plos One 2014; 9(10): 1-8.
30. Ahmadizad S, Bassami M, McLaren D. The effect of time of day on fat metabolism at rest and respone to exercise. Journal of Sports Sciences 2005; 23(2): 150-151.
31. Venables MC, Achten J, Jeukendrup AE. Determinats of fat oxidation during exercise in healthy men and women - a cross sectional study. J Apple Physiology 2005; 98(1): 160-167
32. Pratley R, Nicklas B, Rubin M, Miller J, Smith A, Smith M, et al. Strength training increases resting metabolic rate and norepinedphrine levels in healthy 50-to-65-yr-old men. J Apple Physiol 1994; 76(1): 133-137.
33. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysohoou C, Kavouras S, Stefanadis C, ATTICA Study. The associations between leisure-time physical activity and inflammatory and coagulation markers related to cardiovascular disease the ATTICA Study. Prev Med 2005; 40(4): 432-437.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-03-28]