

ارتباط اثر تمرین و بی‌تمرینی بر برخی ویژگی‌های آنترپومتریکی دختران غیرورزشکار

مروارید هاشمی صبور^{۱*}، حمید محبی^۲، فرهاد رحمانی نیا^۳، محمد رضا فدائی چافی^۲

۱. کارشناس ارشد تربیت بدنی، دانشگاه گیلان
۲. استاد دانشگاه گیلان
۳. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه گیلان

چکیده

اگرچه درمان و پیشگیری از چاقی با کنترل تغذیه امکان پذیر است اما نقش فعالیت‌های بدنی در این امر، انکارناپذیر است، پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر تمرین و بی‌تمرینی بر برخی ویژگی‌های آنترپومتریکی دختران دانشجوی غیرورزشکار با توجه به شاخص توده بدن (BMI) و نسبت کمر به باسن (WHR) بود. در این تحقیق تعداد ۳۵ دانشجوی غیرورزشکار با دامنه سنی ۱۹ تا ۲۴ سال از بین دانشجویان دانشگاه گیلان بصورت غیرتصادفی هدفدار انتخاب شدند. آزمودنی‌ها با توجه به BMI در سه گروه اضافه وزن ($BMI < 33$) و $10 < BMI < 25$ و n ، گروه وزن مطلوب ($BMI < 24$) و $n = 12, 18$ و گروه کنترل ($BMI < 30$) و $n = 13$ قرار گرفتند. برای تعیین ترکیب بدنی که شامل $W, BF\%, LBM, BMI$ و WHR بود، از دستگاه In body به روش مقاومت بیوالکتریکی استفاده شد. برنامه تمرینی شامل ۶ هفته ۳ جلسه‌ای تمرین هوازی بروی دوچرخه کارسنج بود. هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۲۰ دقیقه رکاب زدن با شدت ۶۰ الی ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد تا به مدت ۶ هفته از انجام فعالیت‌های شدید بدنی خودداری کنند. برای مقایسه تغییرات ایجاد شده در گروه‌ها پس از دوره تمرین و بی‌تمرینی از آزمون t همبسته و برای مقایسه میانگین تغییرات ایجاد شده بین گروه‌ها از آزمون واریانس یک‌طرفه در سطح $(P \leq 0.05)$ استفاده شد. نتایج نشان داد پس از ۶ هفته تمرین هوازی در گروه اضافه وزن $W, BF\%, BMI$ و WHR و در گروه وزن مطلوب فقط W به‌طور معنی‌داری کاهش یافت $(P \leq 0.05)$ ، درحالی‌که در گروه کنترل تغییر معنی‌داری مشاهده نشد. پس از مقایسه گروه‌ها مشاهده شد که اختلاف میانگین تغییرات $W, BF\%$ و WHR بین گروه اضافه وزن با گروه کنترل معنی‌دار بود $(P \leq 0.05)$. پس از ۶ هفته بی‌تمرینی در هیچ یک از متغیرها، تغییر معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین تغییرات گروه‌ها پس از دوره بی‌تمرینی نشان داد اختلاف میانگین تغییرات $W, BF\%, LBM$ و BMI بین گروه‌ها معنی‌دار نبود. در مجموع می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که تأثیر تمرین هوازی بر ویژگی‌های آنترپومتریکی دختران غیرورزشکار در گروه اضافه وزن، بارزتر از گروه وزن مطلوب بود. تحقیقات گذشته نیز نشان داده‌اند که عمده‌ترین میزان انرژی مصرفی افراد چاق در حالت بی‌غذایی و تمرین از طریق اکسیداسیون چربی تأمین می‌شود؛ بنابراین به نظر می‌رسد تغییرات بیشتر در ترکیب بدنی افراد دارای اضافه وزن در اثر تمرین ناشی از این موضوع باشد. با این حال نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که اثر بی‌تمرینی در افراد با وزن‌های مختلف، مشابه است.

واژه‌های کلیدی: تمرین، بی‌تمرینی، ویژگی‌های آنترپومتریکی، وزن مطلوب، اضافه وزن

The effect of training and detraining on some anthropometrical factors of non-athletes' females Hashemi-Saboor M¹, Mohebbi H², Rahmai-Ni, F², Fadaei-Chafi MR³

1. M.S.c Physical Education Guilan University
2. Professor Guilan University
3. Ph.D Student Exercise Physiology, Guilan University

Abstract

Although treatment and prevention of obesity is possible with nutrition control but the exercise is very important. The aim of this study was to determine the effect 6 weeks training and 6 weeks detraining on anthropometrical factors in non-athletes' females. The statistic population of the study includes non-athletes females' university of Guilan. Thirty five females student were divided into three over weight ($n=10, 25 < BMI < 33$), optimal weight ($n=12, 18 < BMI < 24$) and control ($n=13, 18 < BMI < 30$) groups. subjects' training in experimental group was 3 days per week for 6 weeks: Each session of training consist of 10 min warm up, 20 min cycling on cycle ergo meter with 60-70% HRRmax and 10 min cool down. Than subjects was asked to be detrained for 6 weeks. Before and after training and detraining period the anthropometrical factors were measured, data was analyzed whit using t-test and one way ANOVA tests. The result of this study showed that after 6 weeks aerobic training, there was a significant weight decrease in optimal weight group, also in overweight group $W, BF\%$, WHR and BMI were reduced significantly ($p < 0.05$). After comparing the mean deference changes between groups, it was observed that there was a significant difference between control group and over weight group in $W, BF\%$ and WHR between experimental and control group ($p < 0.05$). After detraining there was no significant change in groups. After Comparison the mean deference changes between groups, it was observed that there was not a significant difference between groups in $W, BF\%, WHR, LBM$, and BMI. It can be concluded that the effect of aerobic training on anthropometrical factors in overweight group was clearer than optimal group. Previous research indicated that the main substrate for energy expenditure in over weight's individual in rest is fat oxidation. Because the obsess people have more $BF\%$, so energy expenditure in overweight group is larger than in optimal groups. However the result of this study showed that detraining has same effect in individual with different weight to.

Key words: Training, detraining, anthropometrical factors, optimal weight, overweight.

مقدمه

معنای داری در وزن، % BF و WHR^۷ شده است (Dengel et al., 1998). ونگ و همکارانش^۸ (۲۰۰۸) در تحقیق خود نشان دادند ۱۲ هفته تمرین هوازی، سبب کاهش وزن و BMI^۹ نوجوانان چاق شد. همچنین در همان تحقیق مشخص شد آزمودنی‌هایی که تمرینات هوازی را همراه با تمرینات مقاومتی انجام دادند افزایش معنی داری در LBM داشته‌اند (Wong et al., 2008). سازگاری بدن با تمرین مورد توجه بسیاری از محققین بوده است. هنگامی که فرد در طول هفته به طور منظم ورزش کند، بدن او با این شرایط سازگار می‌شود. از سوی دیگر بی-تمرینی، سازگاری‌های انجام شده بر اثر تمرین را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Tokmakidis et al., 2008). چن و همکاران^{۱۰} (۲۰۰۶) در پژوهش خود به منظور بررسی اثر بی-تمرینی بر ترکیب بدنی و حساسیت انسولین دختران ورزشکار، آزمودنی‌ها را به مدت ۲ ماه از ورزش منع کردند. نتایج نشان داد، بی‌تمرینی سبب افزایش محیط کمر و WHR شد، در حالی که تأثیر معنی داری بر محیط باسن^{۱۱}، W و BMI آزمودنی‌ها نداشت (Chen et al., 2006). ویلیامز و همکارانش^{۱۲} (۲۰۰۶) در تحقیق خود نشان دادند بی‌تمرینی طی ۷/۴ سال برای دوندگان مرد و زن، سبب افزایش وزن بدن، BMI و محیط کمر می‌شود، که این تغییرات با کاهش مسافت دویدن مشهودتر است (Williams & Thompson, 2006). توکماکیدیس و همکارانش^{۱۳} (۲۰۰۸) در تحقیق خود بر روی بیماران شریان کرونری نشان دادند که ۶ ماه بی‌تمرینی متعاقب ۴ ماه تمرین، سبب افزایش معنی دار وزن بدن، BMI و درصد چربی زیر پوستی می‌شود هرچند افزایش WHR در تحقیق‌شان معنی دار نبود (Tokmakidis et al., 2008). اگرچه تمرین با شدت متوسط و طولانی مدت بر عوامل

گسترش چاقی یکی از بزرگترین چالش‌های قرن اخیر در برابر بهداشت و سلامت عمومی جامعه انسانی محسوب می‌شود مطالعات نشان می‌دهد چاقی و افزایش وزن با افزایش خطر بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت و فشار خون همراه است (Roberts & Barnard, 2005; Williams, 2004; Carr & Brunzell, 2001). برآورد حاصل از جداول استاندارد حاکی از آن است که ۳۰ تا ۴۰ درصد از بزرگسالان دارای اضافه وزن هستند در این بین زنان درصد بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند (Fiatarone, 2000). اگرچه درمان و پیشگیری از چاقی با کنترل تغذیه امکان پذیر است؛ اما نقش فعالیت‌های بدنی در این امر، انکارناپذیر است. اغلب معتقدند علاوه بر رژیم غذایی، انجام فعالیت بدنی هوازی در اوقات فراغت نقش مهمی در کاهش وزن دارد (Weinsier et al., 2002). اسلنتز و همکارانش^۱ (۲۰۰۴) در تحقیق خود دریافتند که ۸ ماه فعالیت بدنی بدون تغییر در رژیم غذایی سبب کاهش وزن آزمودنی‌های ۴۵ تا ۶۰ ساله شد، با این وجود این کاهش می‌تواند با افزایش حجم و شدت تمرین گسترش یابد (Slentz et al., 2004). کی گان و همکارانش^۲ (۲۰۰۳) نیز گزارش کردند فعالیت هوازی با شدت ملایم سبب کاهش چربی مرکزی به میزان ۵ درصد شد (Khee Gan et al., 2003). هرچند نشی‌دا و همکارانش^۳ (۲۰۰۴) نشان دادند که ۱۲ هفته فعالیت هوازی روی دوچرخه کارسنج تغییری در وزن بدن، %BF^۴ و LBM^۵ آزمودنی‌ها ایجاد نکرد (Nishida et al., 2004)؛ اما تحقیق رحمانی نیا و همکارانش (۲۰۰۵) نشان داد تمرین سبب کاهش غیرمعنی دار وزن آزمودنی‌ها شد اما اثر تمرین بر کاهش %BF معنی دار بود (Rahmai, 2005). دنگل و همکاران^۶ (۱۹۹۸) نیز در تحقیقات خود مشاهده کردند که ۶ ماه تمرین سبب کاهش

7-Wais to hip ratio
8-Wong et al
9-Body mass index
10-Chen et al
11-Weight
12-Williams et al
13-Tokmakidis et al

1-Slentz et al
2-Khee Gan et al
3-Nishida et al
4-Percent body fat
5-Lean body mass
6-Dengel et al

و رکاب زدن با شدت پایین)، ۲۰ دقیقه رکاب زدن با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره^۱ (HRRmax) که این زمان در هفته‌های سوم، چهارم، پنجم و ششم به ترتیب ۲۲، ۲۴، ۲۶ و ۲۸ دقیقه افزایش یافت و ۱۰ دقیقه سردکردن (رکاب زدن با شدت پایین، اجرای حرکات کششی و نرمشی)، بود. دمای آزمایشگاه بین ۲۰ تا ۲۴ درجه سانتی-گراد و رطوبت بین ۶۰ تا ۷۰ درصد کنترل شد. پس از ۶ هفته تمرین از آزمودنی‌ها خواسته شد تا به مدت ۶ هفته از پرداختن به فعالیت‌های شدید بدنی خودداری کنند و فقط به فعالیت‌های روزمره بپردازند. در مدت زمان اجرای تحقیق نیز از آزمودنی‌ها خواسته شد تا رژیم غذایی و روش زندگی خود را تغییر ندهند. برای مقایسه تغییرات ایجاد شده در گروه‌ها پس از دوره تمرین و بی‌تمرینی از آزمون t همبسته و برای مقایسه میانگین تغییرات در متغیرهای اندازه‌گیری شده بین گروه‌ها از آزمون واریانس یک طرفه در سطح (P ≤ ۰/۰۵) استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

نتایج نشان داد پس از ۶ هفته تمرین هوازی در گروه اضافه-وزن W, BF%, BMI و WHR به طور معنی‌داری کاهش یافت در حالیکه تغییرات LBM معنی‌دار نبود، همچنین در گروه وزن مطلوب تنها کاهش ۱/۵ درصدی وزن، معنی‌دار بود (P ≤ ۰/۰۵). در گروه کنترل طی این مدت در هیچ یک از ویژگی‌های آنروپومتریکی اندازه‌گیری شده تغییرات معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول شماره (۱) نشان می‌دهد پس از ۶ هفته تمرین هوازی، وزن بدن، درصد چربی، شاخص توده بدن و نسبت کمر به باسن در گروه اضافه وزن به ترتیب ۱/۷۷، ۳/۳۹، ۲/۱ و ۲/۲۲ درصد کاهش یافته است. مقایسه گروه‌ها پس از تمرین نشان داد که بین میانگین تغییرات LBM و BMI در سه گروه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد در حالی‌که تفاوت میانگین تغییرات وزن (F = ۴/۷)، درصد چربی (F = ۳/۴) و نسبت کمر به باسن (F = ۴/۹) در سه گروه، معنی‌دار بود

آنروپومتریکی تأثیر مثبت دارد، با این وجود به نظر می‌رسد این تأثیر در افرادی که دارای اضافه وزن هستند نسبت به افرادی که وزن مطلوب دارند، متفاوت باشد. از طرف دیگر بی‌تمرینی موجب می‌شود سازگاری‌های ایجاد شده در اثر تمرین به مرور به دوران قبل از تمرین خود نزدیک شود؛ اما چگونگی پاسخ افراد دارای اضافه وزن نسبت به افراد با وزن مطلوب در بی‌تمرینی پس از یک دوره تمرینات هوازی کاملاً مشخص نیست؛ لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر ۶ هفته تمرین هوازی و ۶ هفته بی‌تمرینی بر برخی از ویژگی‌های آنروپومتریکی از جمله W, BF%, LBM, BMI و WHR در دانشجویان دختر غیر ورزشکار می‌باشد.

روش‌شناسی پژوهش

جامعه آماری پژوهش حاضر را دانشجویان دختر غیر ورزشکار دانشگاه گیلان تشکیل می‌دادند. تعداد ۳۵ دانشجوی دختر با دامنه سنی ۱۹ تا ۲۴ سال به عنوان آزمودنی بصورت غیر تصادفی هدفدار انتخاب شدند. اطلاعات فردی و سوابق پزشکی آزمودنی‌ها از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شد. هیچ یک از آزمودنی‌ها طی ۳ سال گذشته فعالیت منظم ورزشی نداشتند و دارو و سیگار مصرف نمی‌کردند.

آزمودنی‌ها با توجه به BMI در سه گروه اضافه وزن (۲۵ < BMI < ۳۳ و n = ۱۰)، گروه وزن مطلوب (۲۴ < BMI < ۱۸ و n = ۱۲) و گروه کنترل (۳۰ < BMI < ۱۳ و n = ۱۳) قرار گرفتند. برای تعیین ترکیب بدنی که شامل W, BF%, LBM, BMI و WHR بود، از دستگاه In body مدل 3.0 ساخت کشور کره و به روش مقاومت بیوالکتریکی استفاده شد. اندازه‌گیری‌ها پس از ۶ هفته تمرین هوازی و پس از ۶ هفته بی‌تمرینی انجام شد. برنامه تمرینی گروه‌های تجربی شامل ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه تمرین روی دوچرخه کارسنج بود. استفاده از دوچرخه کارسنج به منظور حذف وزن بالاتنه و کاهش احتمال آسیب دیدگی مفاصل زانو و مچ پا و همچنین طاقت فرسا نبودن تمرین روی آن، نسبت به نوارگردان بود. هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن (اجرای حرکات کششی، نرمشی

به گروه وزن مطلوب بارزتر بود که خود نوید بخش ایجاد تغییرات مطلوب در ترکیب بدنی افراد چاق است که به امید رسیدن به وزن مطلوب در فعالیت‌های بدنی شرکت می‌کنند. همچنین یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد، درصد چربی آزمودنی‌ها در طول ۶ هفته تمرین کاهش یافت، این کاهش فقط در گروه اضافه وزن (۳/۳۹ درصد) معنی‌دار بود. داشتن وزن وتوده چربی بیشتر در افراد دارای اضافه وزن احتمالاً "همراه با افزایش میزان متابولیسم پایه است" (Wong et al., 2008; Watt et al., 2005). که خود منجر به افزایش کل انرژی مصرفی حین تمرین (Grant et al., 1992) و حتی زمان استراحت آزمودنی‌ها شده است (Calles-Escandon & Horton., 1992). باوجود اینکه هزینه انرژی در این مطالعه اندازه گیری نشد اما شدت و مدت تمرین تحت کنترل قرار گرفت و افزایش تدریجی مدت تمرین از ۲۰ به ۲۸ دقیقه در جلسات تمرینی به عنوان اصل اضافه بار برای ایجاد تغییرات موثرتر مورد توجه قرار گرفت. کاهش توده بدون چربی در گروه‌های تجربی پس از تمرین مانند تحقیقات گذشته (Nishida et al., 2004; Rahmai Nia & Hojati 2005; Aggel et al., 2001)، بسیار اندک و غیر معنی‌دار بود که خود به معنی عدم تاثیر منفی تمرین هوازی بر LBM آزمودنی‌ها است که نوعی سازگاری مطلوب به شمار می‌رود، از سوی دیگر در مطالعاتی که آزمودنی‌ها تمرینات هوازی را با شدت بالاتر و یا همراه با تمرینات مقاومتی اجرا کردند، افزایش معنی‌دار LBM دیده شد (Slentz et al., 2004; Wong et al., 2008) که می‌تواند ناشی از هایپرتروفی عضلانی باشد. به هرحال تمرینات هوازی در تحقیق حاضر کاهش نامطلوبی در ترکیب بدنی افراد خصوصاً "گروه وزن مطلوب ایجاد نکرد. تغییرات BMI در این مطالعه مشابه تغییرات وزن در گروه‌ها پس از تمرین بود، چون تغییر در قد آزمودنی‌ها پس از تمرین دور از انتظار بود؛ بنابراین رابطه بین وزن و BMI کاملاً مستقیم بود. تحقیقات گذشته نیز نشان داده است، تمرینات هوازی سبب کاهش وزن، درصد چربی و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها شده است (Slentz et al., 2004;)

($P \leq 0.05$). آزمون تعقیبی شفه^۱ نشان داد اختلاف میانگین تغییرات W و %BF بین گروه اضافه وزن و گروه کنترل معنی‌دار بود؛ اما اختلاف میانگین تغییرات WHR بین گروه اضافه وزن با گروه‌های وزن مطلوب و کنترل معنی‌دار بود ($P \leq 0.05$). پس از ۶ هفته بی‌تمرینی تغییرات مشاهده شده در ویژگی‌های آنتروپومتریکی گروه‌های اضافه‌وزن، وزن مطلوب و کنترل معنی‌دار نبود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین تغییرات در سه گروه پس از ۶ هفته بی‌تمرینی نشان داد اختلاف میانگین تغییرات W، %BF، LBM و BMI بین گروه‌ها معنی‌دار نبود.

بحث و بررسی

تمرین هوازی یکی از راهبردهای اساسی برای درمان و پیشگیری از چاقی است که مورد علاقه محققان بسیاری می‌باشد، زیرا نه فقط اثرات مفید آن بر کنترل وزن بلکه اثرات آن بر بیماری‌های قلبی-عروقی، مقاومت انسولین و فشار خون شناخته شده است (Roberts & Barnard, 2005; Williams, 2001). اکثر کارشناسان معتقدند کاهش کالری دریافتی برای کاهش وزن و حفظ آن به تنهایی کافی نیست بلکه باید همراه با افزایش کالری مصرفی از طریق فعالیت بدنی باشد (Saric et al., 2003; Avenell et al., 2004; Ross et al., 2000). نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره به مدت ۶ هفته سبب کاهش معنی‌دار وزن در گروه اضافه وزن (۱/۷۷ درصد) و در گروه وزن مطلوب (۱/۵ درصد) شد. کسب این نتایج تعجب آور و دور از انتظار نبود، چون محققان قبلی نیز به آن اذعان داشته‌اند (Anderson et al., 2001; Curioni & Lourenco, 2005; Weinsier et al., 2002; Slentz et al., 2004; Dengel et al., 1998; Wong et al., 2008). یک مطالعه فراتحلیلی پیشنهاد می‌کند که انجام فعالیت بدنی در کنار رژیم غذایی مناسب، سبب کاهش وزن و حفظ طولانی مدت آن می‌گردد (Avenell et al., 2004). در تحقیق حاضر اثرات تمرین هوازی در شرایط یکسان، روی گروه اضافه وزن نسبت

Nishida et al., 2004; Rahmai Nia & Hojati
(2005; Dengel et al., 1998

جدول ۱: ویژگی های آنتروپومتریکی اندازه گیری شده در آزمودنی ها

پیش از دوره تمرین			متغیرها
گروه کنترل	گروه وزن مطلوب	گروه اضافه وزن	
۶۵/۱±۱۳/۳	۵۹/۸±۶/۱	۷۳/۲±۶/۹	W (kg)
۳۴/۶±۶/۶	۲۸/۶±۴/۳	۳۷/۰۶±۳/۸	BF%
۴۱/۸±۵/۲	۴۲/۴±۲/۹	۴۵/۹±۲/۷	LBM(kg)
۲۵/۴±۴/۷	۲۲/۴±۱/۷	۲۸/۳±۲/۶	BMI(kg/m ²)
۰/۸۸±۰/۰۷	۰/۸۱±۰/۰۳	۰/۹±۰/۰۴	WHR
پس از دوره تمرین			
گروه کنترل	گروه وزن مطلوب	گروه اضافه وزن	
۶۵/۹±۱۳/۶	۵۸/۹±۵/۶*	۷۱/۹±۷/۲*	W (kg)
۳۴/۷±۶/۷	۲۷/۸±۴/۹	۳۵/۸±۴*	BF%
۴۱/۶±۵/۱	۴۲/۳±۲/۷	۴۵/۷±۳	LBM(kg)
۲۵/۳±۴/۸	۲۲/۴±۱/۷	۲۷/۷±۲/۸*	BMI(kg/m ²)
۰/۸۷±۰/۰۷	۰/۸۱±۰/۰۳	۰/۸۸±۰/۰۴*	WHR
پس از دوره بی تمرینی			
گروه کنترل	گروه وزن مطلوب	گروه اضافه وزن	
۶۴/۸±۱۳	۵۸/۵±۵	۷۲/۴±۷/۲	W (kg)
۳۴/۱±۷/۱	۲۷/۶±۴/۶	۳۵/۷±۴/۳	BF%
۴۱/۷±۴/۷	۴۲/۲±۲/۴	۴۶/۳±۲/۷	LBM(kg)
۲۵/۲±۴/۷	۲۲/۲±۱/۶	۲۸±۳	BMI(kg/m ²)
۰/۸۶±۰/۰۹	۰/۸±۰/۰۳	۰/۸۸±۰/۰۵	WHR

W: وزن - BF%: درصد چربی بدن - LBM: توده بدون چربی - BMI: شاخص توده بدن - WHR: نسبت کمر به باسن

* اختلاف معنی دار نسبت به پیش از تمرین ($P \leq 0/05$)

شد که بی تمرینی نتایج حاصل از ۶ هفته تمرین را به سطح اولیه قبل از دوره تمرین نزدیک می‌کند، هر چند که این تغییرات در هیچ یک از ویژگی‌های آنتروپومتریکی دختران پس از بی‌تمرینی معنی دار نبود. با توجه به اینکه اثر بی‌تمرینی در گروه اضافه وزن و گروه وزن مطلوب مشابه بود به نظر می‌رسد عوامل اثرگذار مستقل از وزن بدن و توده چربی باشد. شاید سن، یکی از عوامل موثر بر این موضوع باشد چون تحقیقی در گذشته نشان داده که چند ماه بی‌تمرینی در آزمودنی‌های جوان، سبب شد سازگاری‌های حاصل از تمرین کمتر تحت تاثیر قرار گیرد (Tokmakidis et al., 2008) که احتمالاً می‌تواند ناشی از فعال تر بودن افراد جوان در دوره بی‌تمرینی نسبت به افراد مسن باشد.

نتیجه گیری

در این مطالعه مشخص شد ۶ هفته تمرین هوازی روی دوجرخه کارسنج با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره اثرات مثبتی روی برخی ویژگی‌های آنتروپومتریکی دختران غیر ورزشکار از جمله وزن، درصد چربی، توده بدون چربی، شاخص توده بدنی و نسبت محیط کمر به باسن دارد. این تغییرات در دختران دارای اضافه وزن بارزتر بود. همچنین مشخص شد ۶ هفته بی‌تمرینی نتایج حاصل از تمرین را به زمان قبل از تمرین نزدیک می‌کند هر چند این تغییرات معنی‌دار نبود با این وجود تاثیر بی‌تمرینی بر گروه‌های تجربی یکسان بود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود تمرینات هوازی بطور منظم و طولانی مدت برای رسیدن به وزن ایده‌آل و ترکیب بدنی مناسب انجام پذیرد. همچنین به افراد چاق و دارای اضافه وزن که مجبور به تحمل وزن بیشتری در پاها هستند توصیه می‌شود با استفاده از دوجرخه کارسنج که وزن بالاتنه بر مفاصل مچ پا و زانو را حذف می‌کند، اقدام به فعالیت بدنی کنند تا ضمن کاهش احتمال آسیب دیدگی پاها به مقابله با بیماری‌های ناشی از اضافه وزن بپردازند.

نسبت محیط کمر به باسن در گروه اضافه وزن کاهش معنی‌دار داشت به این معنا که تمرین هوازی سبب ایجاد ترکیب بدنی مناسب در افراد شده است. تحقیقات گذشته نیز نشان داده اند که محیط کمر و WHR در اثر فعالیت بدنی هوازی کاهش می‌یابد (Wong et al., 2008; Williams & Thompson, 2006). محیط کمر بازتابی از چربی شکمی است که از آن برای تخمین چربی داخل شکمی استفاده می‌شود. مطالعات قبلی به وجود ارتباط بین چربی درون شکمی و عوامل خطرزای بیماری‌های مربوط به شریان کرونر و اختلالات لیپوپروتئینی اشاره داشته‌اند (Williams & Thompson, 2006; Shephard, 1994)؛ بنابراین به نظر می‌رسد برنامه تمرینی تحقیق حاضر می‌تواند در پیشگیری یا کاهش اختلالات مربوط به سندرم متابولیکی افراد دارای اضافه وزن موثر باشد. هنگامی که گروه‌ها پس از تمرین با یکدیگر مقایسه شدند، مشخص شد اثر تمرین هوازی بر گروه‌های تجربی خصوصاً "گروه وزن مطلوب چندان زیاد نبود، که می‌تواند ناشی از دوره کوتاه تمرین باشد زیرا ۶ هفته تمرین ممکن است زمان زیادی برای ایجاد سازگاری‌های بیشتر، در پاسخ به تمرینات هوازی نباشد. با این وجود تاثیر تمرین بر ویژگی‌های آنتروپومتریکی دختران غیر ورزشکار دارای اضافه وزن بارزتر از گروه وزن مطلوب بود. تحقیقات قبلی نیز نشان داده اند که عمده ترین میزان انرژی مصرفی افراد چاق در حالت بی‌غذایی از راه اکسیداسیون چربی تأمین می‌شود؛ بنابراین اختلاف بین گروه‌ها می‌تواند ناشی از تفاوت بین درصد چربی بدن و وزن اولیه دو گروه باشد (Lohman & Going, 1996)، بدین معنا که چون گروه اضافه وزن در مقابل گروه وزن مطلوب از درصد چربی بیشتری برخوردارند، لذا هزینه انرژی بیشتر از راه اکسیداسیون چربی تأمین شده است. بدون توجه به تمرین هوازی روی نوارگردان، دوجرخه کارسنج و یا کانال شنا، مطالعات مختلف نشان داده اند چنانچه تمرینات در مدت طولانی‌تر و یا با شدت بالاتری انجام شود، اثرات بیشتری در ترکیب بدنی افراد خواهد داشت (Slentz et al., 2004; Wong et al., 2008; Tokmakidis et al., 2008; Avenell et al., 2004). علاوه بر این مشاهده

- exercise: a systematic review. *Int J Obese*, 29, 1168-1174.
8. Dengel, Donald R, Hagberg, James M, Pratley, Richard E, Rogus, Ellen M, Goldberg, Andrew. (1998). Improvements in blood pressure, glucose metabolism and lipoprotein lipids after aerobic exercise plus weight loss in obese hypertensive middle-aged men. *Metabolism* 74, 1075-1082.
9. Di Pietro L, Dziura J, Blair SN. (2004). Estimated change in physical activity level (PAL) and prediction of 5-year weight change in men: the Aerobics Center Longitudinal Study. *Int J Obes*, 28, 1541-1547.
10. Fiatarone Singh, Maria A. (2000). Exercise, nutrition, and the older women: wellness for women over fifty, Boca, New York.
11. Grant S, Aitichision T, Pettigrew A.R, Orrell M. (1992). The effect of a university fitness program on Health-related variables in previously sedentary males. *Br J Sp Med*, 26, 39-49.
12. Khee Gan, Seng, Kriketos, Adamandia D. (2003). Changes in aerobic capacity and visceral fat but not Myocyte lipid levels predict increased insulin action after exercise in overweight and obese men. *Diabetes Care*, 26, 1706-1713.
13. Lohman T, Going S. (1996). Assessment of body Composition and energy balanced In lamb, D.R. and R, Murray (eds), *Exercise / Nutrition and Weight Control, Perspectives in Exercise Science and sports Medicine*, 11, 61-106.
14. Nishida, Yuchiro, Tokuyama, Kumpay, Nagasaka,
- منابع
1. Aggel-Leijssen, Doien P, van, Saris, Wim H, Wagenmakers, Anton J, Hul, Gabby G, Baak, Marleen A. (2001). The effect of low-intensity exercise training on fat metabolism of obese women. *obesity research*, 9, 86-96.
 2. Anderson JW, Kons EC, Frederich RC, Wood CL. (2001). Long-term weight loss maintenance: a meta-analysis of US studies. *Am J Clin Nutr*: 74: 579-84.
 3. Avenell A, Brown TJ, MCGee MA. (2004). what interventions should we add to weight reducing diets in adults with obesity? A systematic review of randomized controlled trials of adding drug therapy, exercise, behavior therapy or combination of these interventions. *J Hum Nutr Diet*, 17, 293-316.
 4. Calles-Escandon J, Horton ES. (1992). The thermogenic role of exercise in the treatment of morbid obesity: a critical evaluation. *Am J Clin Nutr*, 55, 533-537.
 5. Carr MC, Brunzell Jd. (2004). Abdominal obesity and dyslipidemia in the metabolic syndrome: importance of type 2 diabetes and familial combined hyperlipidemia in coronary artery disease risk. *J Clin Endocrinol Metab*, 89, 2601-7.
 6. Chen S Y, Chen S M, Chang W H, Lai C H. (2006). Effect of 2 month detraining on body composition and insulin sensitivity in young female dancers. *journal of obesity*, 30, 40-44.
 7. Curioni CC, Lourenco PM. (2005). Long-term weight loss after diet and

- a water-based exercise program in patients with coronary artery disease . *Cardiology*, 111, 257-264.
22. Watt K, Jons TW, Davits EA, Green D. (2005). Exercise training in obese children and adolescent: current concepts. *Sports Med*, 35, 375-392.
23. Weinsier R, Hunter G, Desmond R, Byrne N, Zuckerman P, Darnell B. (2002). Free-living activity energy expenditure in women successful and unsuccessful at maintaining a normal body weight. *Am J Clin Nutr*, 75, 499-504.
24. Williams PT, Thompson PD. (2006). Dose-dependent effects of training and detraining on weight in 6406 runners during 7.4 years. *Obesity*, 14, 1975-1984.
25. Williams PT. (2001). Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Med Sci Sport Exerc*, 33, 754-761.
26. Wong P, China M, Tsou I, Wansaicheong G, Tan B, Wang J, Tan J, Kim C, Boh G, Lim D. (2008). Effects of a 12 week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and C-reactive protein in adolescents with obesity. *Ann Acad Med Singapor*, 37, 286-293.
- Shoichiro. (2004). Effect of moderate exercise training on peripheral glucose effectiveness, Insulin sensitivity and endogenous glucose production in healthy humans estimated by a two-compartment-labeled minimal model. *Diabetes*, 53, 315-320.
15. Rahmai Nia F, Hojati Z. (2005). The effect of exercise training on body composition and aerobic power in sedentary college-age females. *I.J. Fitness*, 1, 19-24.
16. Roberts CK, Barnard RJ. (2005). Effects of exercise and diet on chronic disease. *J, Appl Physiol*, 98, 3-30.
17. Ross R, Dagnone D, Jones P. (2000). Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men. *Ann Intern Med*. 133, 92-103.
18. Saris WH, Blair SN, van Baak MA. (2003). How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obese Rev*, 4, 101-114.
19. Shephard, Roy J. (1994). Physical activity and reduction of health risks: How fat are the benefits independent of fat loss? *The journal of sport medicine and physical fitness*, 1 (34) 91-97.
20. Slentz C, Duscha B, Johnson J, Ketchum K, Aiken L, Samsa G, Houmard J, Bales C, Karus W. (2004). Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity. *Arch Intern Med*, 164, 31-39.
21. Tokmakidis SP, Apostolos TA, Volaklis, K A. (2008). Training, detraining and retraining effects after