

تاثیر ماساژ LPG به عنوان مکمل برنامه هوازی بر کاهش چربی زیر پوستی بانوان

دکتر مریم نورشاهی^{۱*}، دکتر خسرو ابراهیم^۲، بیتا دانشجو^۳

۱- استادیار دانشگاه شهید بهشتی

۲- استاد دانشگاه شهید بهشتی

۳- کارشناس ارشد تربیت بدنی

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۳/۱۲

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۱۱/۱۵

چکیده

هدف تحقیق: هدف از تحقیق حاضر تاثیر ماساژ LPG به عنوان مکمل برنامه هوازی در کاهش چربی زیرپوستی بدن بود. **روش تحقیق:** بدین منظور تعداد ۴۵ نفر از زنان داوطلب ۲۵-۴۰ ساله منطقه غرب تهران انتخاب و بر اساس شاخص توده بدن (BMI) به طور همگن در سه گروه تمرینی فعالیت هوازی، ماساژ توسط دستگاه LPG و فعالیت هوازی همراه با ماساژ LPG قرار گرفتند. فعالیت هوازی ۳۰ دقیقه با شدت ۵۵ درصد ضربان قلب بیشینه به طور فزاینده بود. ماساژ توسط دستگاه LPG در نواحی شکم، پهلوها، نشیمنگاه و ران، به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. برنامه هر گروه دو جلسه در هفته و به مدت هشت هفته برگزار شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های تحقیق از آزمون آماری ANOVA دو طرفه با اندازه‌گیری مکرر در سطح معنی‌داری ($p \leq 0.05$) استفاده شد. **نتایج:** نتایج حاکی از کاهش معنی‌دار چربی زیرپوستی نواحی شکم، ایلیاکریست و ران در گروه فعالیت هوازی به ترتیب ۱۱٪، ۴٪ و ۸٪ و فعالیت هوازی-ماساژ ۱۸٪، ۱۲٪ و ۱۲٪ بود. همچنین، کاهش چربی زیرپوستی در فعالیت هوازی-ماساژ بطور معنی‌داری بیشتر از برنامه فعالیت هوازی بود. بیشترین کاهش در هر دو گروه، در ناحیه شکم مشاهده شد. **بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج این تحقیق، ورزش هوازی باید به عنوان رکن اصلی برنامه‌های کاهش وزن قرار گیرد. ماساژ وقتی همراه با فعالیت هوازی باشد می‌تواند کاهش چربی موضعی بیشتری را به همراه داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: فعالیت هوازی، ماساژ درمانی، دستگاه LPG، کاهش چربی موضعی

The effects of LPG massage as an aerobic program supplement on spot reduction in women

Abstract

Purpose: The purpose of present study was to determine the effect of three exercise methods of aerobic, LPG massage and combined aerobic with LPG massage on spot reduction. **Methods:** Forty five female volunteers were selected from surrounding area. Based on their BMI they were classified to three groups of aerobic training (with 55-75% HRmax progressively), LPG massage and LPG massage followed by aerobic training. Training protocol included 30 min aerobic exercise at %55 of HR max, two sessions per week for eight weeks. Two-way ANOVA with repeated measures was used for analyzing the data. The level of significance was set at $P < 0.05$. **Results:** The results showed that the thickness of abdominal, iliac crest and tight subcutaneous fat decreased significantly in aerobic (11%, 4%, and 8.4%; respectively) and aerobic-massage (18%, 12.9%, and 12.4%) groups. Spot reduction in combined aerobic with LPG massage group was significantly more than aerobic group. **Conclusions:** Therefore, it could be concluded that exercise is an important factor to reduce weight and that LPG as a non-invasive method might ton skin and reduce edema in fat cells and improve circulation.

Key words: Aerobic exercise, LPG, massage therapy, spot reduction

* آدرس نویسنده مسئول: مریم نورشاهی

اوین-دانشگاه شهید بهشتی-دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی -گروه فیزیولوژی ورزش

مقدمه

و سوم برای از بین بردن چربی نواحی ران، شانه‌ها، نشیمنگاه و روش چهارم برای کاهش چربی ناحیه ران و نشیمنگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۴). اما با توجه به گسترش تکنولوژی، امروزه دستگاه‌های الکتریکی نظیر پاور پلیت^۷، تخت‌های نوگابست و دستگاه‌های ماساژ ال پی جی^۷ به جای ماساژهای دستی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۵). در سال ۱۹۸۶، کمپانی LPG فرانسه، دستگاه جدیدی به نام سلپو ام ۶^۸ یا اندرمولوژی معرفی کرد. عملکرد دستگاه مکانیکی اما پاسخ آن بیوشیمیایی است (۱۶-۱۸). این دستگاه از دو رول (سیلندر) درمانی و چرخشی تشکیل شده است که با ایجاد چین‌های بافتی و با یک فشار منفی بافت همبند را مکانیزه و به حرکت خیز بین سلولی به داخل چرخه مویرگ‌ها کمک می‌کند (۱۹-۲۱).

واتسون و همکاران در سال ۱۹۹۹ در تحقیقی مکانیسم اثر LPG را بر روی ۵ مرد سالم مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که تبدلات پوستی، جریان لنف، چربی زیرپوستی و سرعت جریان سیاهرگ‌های مجاور افزایش و سرعت جریان سیاهرگ‌های عمقی کاهش یافت. همچنین، به نظر می‌رسد که پاسخ‌های فیزیولوژیک به LPG تأخیری هستند و تأثیر آن تا ساعت‌ها ادامه دارد (۲۰). مورر (۱۹۹۷) نشان داد که استفاده از رول‌های مکشی در این دستگاه، موجب کاهش خیز در سلول‌های چربی شده و چرخه جریان خون را در چربی‌های سطحی بهبود می‌بخشد و بدین ترتیب می‌تواند باعث کاهش سلولیت شود (۲۱).

در ایران عده زیادی از زنان برای کاهش چربی‌های موضعی در زمان کوتاه، به استفاده از این دستگاه گرایش پیدا کرده‌اند. به همین منظور، تحقیق حاضر تأثیر ماساژ LPG را به عنوان مکمل برنامه هوازی در کاهش چربی موضعی بانوان مورد بررسی قرار داده است.

روش تحقیق

این تحقیق از نوع نیمه تجربی بود. به این منظور از بین بانوانی که در باشگاه‌های ورزشی منطقه غرب تهران مشغول فعالیت بودند، تعداد ۴۵ نفر به صورت داوطلبانه (با میانگین

پیشرفت‌های صنعتی و زندگی ماشینی فعالیت جسمانی انسان را در طی چندین سال اخیر به حداقل رسانده که معضلات فراوانی نیز به همراه داشته است. یکی از این مشکلات چاقی است که امروزه بسیاری از افراد با آن دست به گریبان هستند (۱). در ایران ۳۴٪ زنان دارای شاخص جرم بالای ۲۵ هستند (۲). پژوهش‌های تجربی نشان داده است که چاقی با نارسایی‌های فیزیولوژیکی و روانی ارتباط دارد (۱). چاقی بالاتنه و شکم خطر شیوع بیماری‌های مربوط به سرخرگ کرونری، فشار خون، سکتته مغزی، بالا رفتن لیپیدهای خون و بیماری دیابت را افزایش می‌دهد (۱) و می‌تواند بیماری‌ها و عوارض تهدید کننده سلامتی را که از پیش وجود داشته‌اند، تشدید کند (۳-۵). مطالعه محمدی‌فرد و همکاران (۱۳۷۹) در اصفهان نشان داد که احتمال بروز سکتته قلبی در مردان مبتلا به چاقی شکمی حدوداً ۴/۲ برابر افراد با توزیع چربی طبیعی بود (۶).

تحقیقات نشان داده‌اند که ورزش هوازی موجب افزایش لیپولیز و فعالیت‌های مقاومتی دارای تأثیر اندک بر لیپولیز هستند (۵). فعالیت بدنی موجب افزایش فعالیت عصب سمپاتیک و همچنین غده آدرنال شده و با افزایش ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، گیرنده‌های بتا‌آدرنرژیک تحریک، و بدین ترتیب لیپولیز افزایش می‌یابد. اما از آنجایی که این گیرنده‌ها، در بافت چربی احشایی شکم بیش از بافت زیرپوستی می‌باشند، بیشترین تأثیر ورزش بر کاهش چربی احشایی است (۷، ۸). بنابراین، روشی که بتواند چربی زیرپوستی را تحت تأثیر قرار دهد مکمل مناسبی برای برنامه‌های کاهش وزن به حساب می‌آید.

اخیراً از روش‌هایی که برای کاهش چربی موضعی مورد استفاده قرار می‌گیرد، استفاده از ماساژ درمانی، به عنوان یک ابزار مفید جهت کاهش زمان ریکاوری بعد از مسابقات (۹، ۱۰)، کم کردن شدت ناراحتی ناشی از صدمات، درمان ظاهری سوختگی‌ها و زخم‌ها (۱۱) و بهبود جریان مایعات بدن برای ورزشکاران کمک بزرگی محسوب می‌شود (۱۰، ۱۲، ۱۳). ماساژ توسط دست‌ها به روش‌های مختلفی انجام می‌گیرد که عبارتند از: ۱- ماساژ سطحی^۱، ۲- ماساژ سایشی^۲، ۳- ماساژ ورز دادن^۳، ۴- ماساژ ضربه‌ای^۴، ۵- ماساژ لرزشی^۵. از بین این روش‌ها روش دوم

1. Effleurage
3. Petri sage
5. Vibration
7. LPG

2. Friction
4. Percussion movements
6. Power plate
8. Cellu M 6

فعالیت هوازی (مطابق با برنامه گروه اول) پرداختند.

روش آماری

برای توصیف و طبقه‌بندی داده‌ها از آمار توصیفی استفاده گردید. با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و لوئیس نرمال بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها مورد بررسی قرار گرفت. چون داده‌ها نرمال بودند، بنابراین برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس دو طرفه با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری ($P \leq 0.05$) استفاده شد.

نتایج

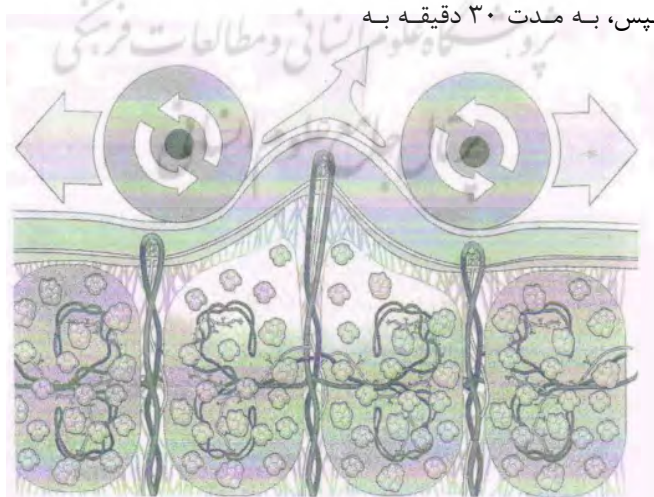
فعالیت هوازی و فعالیت هوازی-ماساژ موجب کاهش چربی زیر پوستی ناحیه شکم، ایلپاکرست و ران گردید (به ترتیب ۱۱٪، ۴٪ و ۸/۴٪ در گروه هوازی و ۱۸٪، ۱۲/۹٪ و ۱۲/۴٪ در گروه هوازی-ماساژ). در حالی که در گروه ماساژ در مدت هشت هفته تغییر معنی‌داری در چربی زیرپوستی نواحی شکم، فوق خاصره و ران (به ترتیب ۱/۶٪، ۱/۴٪ و ۱/۳٪) مشاهده نگردید. بین اثر فعالیت هوازی و فعالیت هوازی-ماساژ نیز در تغییر چربی زیر پوست ناحیه شکم، ایلپاکرست و ران تفاوت معنی‌داری وجود داشت. همچنین، تغییرات مربوط به چربی ناحیه شکم به طور معنی‌داری نسبت به دو ناحیه دیگر در دو گروه فعالیت هوازی-ماساژ و فعالیت هوازی بیشتر بود (نمودار ۱، ۲ و ۳).

سن: $32/57 \pm 4/7$ سال، شاخص توده بدن $26/3 \pm 7/6$ به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. پس از تکمیل فرم پرسش‌نامه سلامت و رضایت‌نامه، آزمودنی‌ها بر اساس شاخص توده بدن (BMI) به طور تصادفی در سه گروه ۱۵ نفره همگن قرار گرفتند. سپس، چربی زیر پوستی نواحی شکم، ایلپاکرست و ران با استفاده از کالیپر (SLimgide) اندازه‌گیری شد و در برگه ثبت نتایج ثبت شد. آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته و هر هفته ۲ جلسه به فعالیت پرداختند. در پایان ۸ هفته، پس‌آزمون مشابه با پیش‌آزمون اجرا و داده‌ها جمع‌آوری شد.

برنامه فعالیت هوازی: برنامه هر جلسه تمرین شامل ۵ دقیقه گرم کردن، ۲۰ دقیقه فعالیت هوازی با استفاده از دستگاه نوارگردان و سپس ۵ دقیقه سرد کردن بود. شدت فعالیت این گروه ۵۵٪ ضربان قلب بیشینه در شروع و هر دو هفته به میزان ۵٪ بر شدت تمرین اضافه شد.

برنامه ماساژدرمانی: در این برنامه آزمودنی‌ها به مدت ۳۰ دقیقه تحت ماساژ توسط دستگاه LPG قرار گرفتند. جهت انجام این کار آزمودنی روی تخت به پشت خوابیده و از رول‌های چرخشی و سر مکنده با عملکرد چرخشی به طور متناوب در نواحی شکم، پهلوها، نشیمنگاه و ران استفاده شد (شکل ۱). مدت زمان عمل روی هر کدام از قسمت‌ها ۵ دقیقه و ۱۵ دقیقه به طور چرخشی روی تمام نواحی بود.

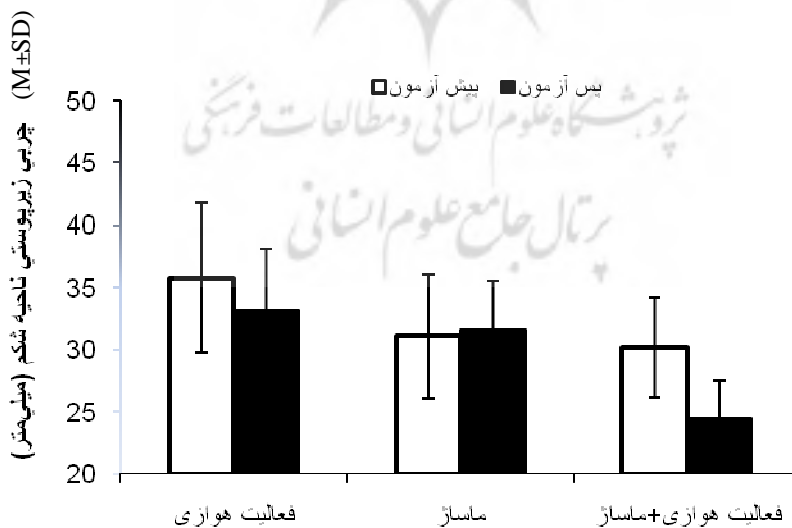
برنامه فعالیت هوازی همراه با ماساژ: در این برنامه آزمودنی‌ها ابتدا به مدت ۳۰ دقیقه تحت ماساژ توسط دستگاه LPG قرار گرفتند، سپس، به مدت ۳۰ دقیقه به



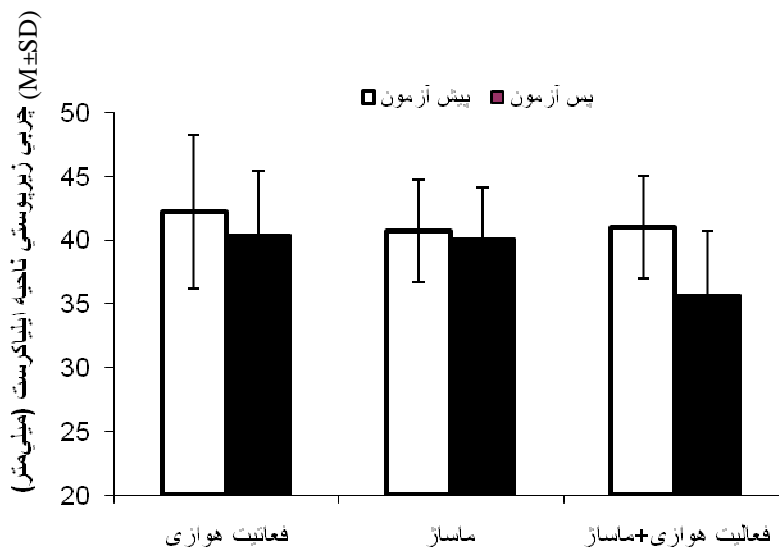
شکل ۱. مکانیسم عملکرد دستگاه LPG

جدول ۱- اطلاعات توصیفی ($M \pm SD$) در رابطه با چربی زیرپوستی نواحی شکم، ایلپاکرست و ران در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های تجربی

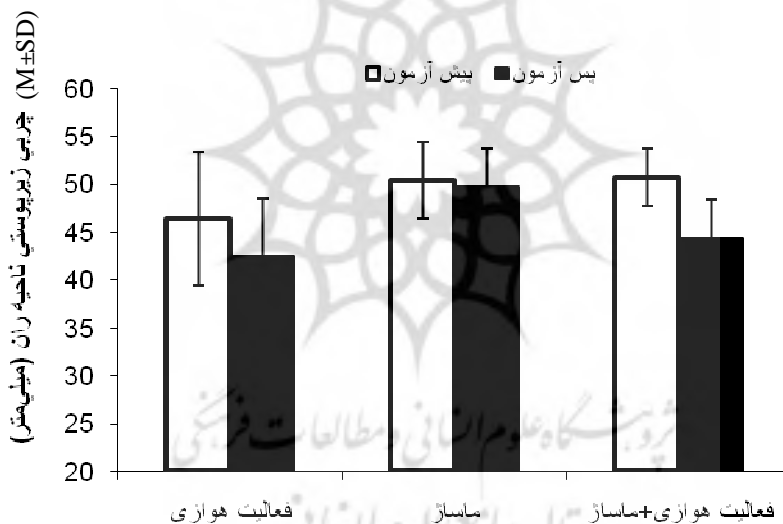
ناحیه ران	ناحیه ایلپاکرست	ناحیه شکم	متغیر وابسته	
			پیش‌آزمون	پس‌آزمون
فعالیت هوازی				
۴۶/۴±۷/۱	۴۲/۲±۶/۰	۳۵/۸±۶/۱	پیش‌آزمون	
۴۲/۵±۶/۶	۴۰/۴±۵/۴	۳۳/۲±۵/۳	پس‌آزمون	
%۸/۴	%۴	%۱۱	درصد کاهش	
ماساژ LPG				
۵۰/۴±۴/۱	۴۰/۷±۴/۹	۳۱/۱±۵/۲	پیش‌آزمون	
۴۹/۷±۴/۴	۴۰/۱±۴/۶	۳۱/۶±۴/۱	پس‌آزمون	
			درصد کاهش	
فعالیت هوازی همراه با ماساژ LPG				
۵۰/۷±۳/۳	۴۱/۰±۴/۶	۳۰/۲±۴/۵	پیش‌آزمون	
۴۴/۴±۴/۴	۳۵/۷±۵/۱	۲۴/۵±۳/۶	پس‌آزمون	
%۱۲/۴	%۱۲/۹	%۱۸	درصد کاهش	



نمودار ۱. میانگین و انحراف معیار تغییرات چربی زیرپوستی ناحیه شکم قبل و بعد از فعالیت در گروه‌های تجربی



نمودار ۲. میانگین و انحراف معیار تغییرات چربی زیرپوستی ناحیه ایلیاکرست قبل و بعد از فعالیت در گروه‌های تجربی



نمودار ۳. میانگین و انحراف معیار تغییرات چربی زیرپوستی ناحیه ران قبل و بعد از فعالیت در گروه‌های تجربی

دارد. از آنجایی که ورزش هوازی جزء مشترک این دو برنامه بود، دلیل اصلی را می‌توان مربوط به انجام ورزش هوازی دانست چرا که در این تمرینات گروه‌های عضلانی بزرگ به کار گرفته می‌شوند (۲۹). در چنین وضعیتی بیشتر انرژی مورد نیاز بدن از ذخایر چربی تأمین می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در تمام آزمودنی‌های دو گروهی که دارای فعالیت هوازی بودند چربی زیر پوستی ناحیه شکم، ایلیاکرست و ران به طور معنی‌داری کاهش یافت که با یافته‌های تحقیقات قبلی (۲۱-۲۸) هم‌خوانی

بین دو روش فعالیت هوازی و فعالیت هوازی- ماساژ، تفاوت معنی داری وجود داشت، به طوری که فعالیت هوازی همراه با ماساژ توسط دستگاه LPG کاهش بیشتری در چربی زیرپوستی نواحی شکم، ایلیاکریست و ران را موجب گردید. عاملی که ممکن است در این رابطه موثر باشد اثر مکانیکی این دستگاه بر روی عروق و بافت چربی (۱۱) است. زیرا گزارش شده است که نقش مؤثر دستگاه LPG در تسهیل حرکت مایع بین سلولی، افزایش تون و خاصیت ارتجاعی پوست، کاهش سلولیت و افزایش متابولیسم در سلول‌های چربی می‌باشد (۱، ۱۱، ۲۰، ۳۸). انگوس (۲۰۰۱) بهبود جریان مایعات بدن در نتیجه استفاده از ماساژ را نشان داد (۱۰). واتسون و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که استفاده از دستگاه LPG می‌تواند سرعت تبدلات پوست را چهار تا پنج برابر پایه افزایش دهد، که این افزایش ۶ تا ۱۰ دقیقه پس از ماساژ در بالاترین حد خود باقی می‌ماند و تا ۶ ساعت بعد نیز ادامه دارد. سرعت جریان خون سیاهرگ‌های کوچک بین بافت چربی نیز ۲ تا ۳ برابر افزایش یافت و بیشترین تغییر ۸ تا ۱۰ دقیقه پس از ماساژ دیده شد. اما سرعت جریان خون سیاهرگ‌های عضلانی که در عمق قرار داشتند، کاهش یافت. این کاهش ۱۰ تا ۱۴ دقیقه بعد از ماساژ در اوج بود و تا ۶ ساعت همچنان ادامه داشت. جریان لنف نیز در ۳۰ دقیقه پس از ماساژ ۲ تا ۳ برابر افزایش یافته بود که تا سه ساعت بعد ادامه داشت (۲۰). به این ترتیب تغییرات فیزیولوژیکی که از طریق ماساژ در جریان خون پوستی بوجود می‌آید موضعی بوده و دارای پاسخ تأخیری هستند (۱۱، ۲۰). بنابراین ممکن است استفاده از ماساژ قبل از فعالیت ورزشی به کاهش چربی زیرپوستی کمک کند.

از آنجایی که ورزش حلقه اتصالی بین هورمون‌ها و متابولیسم چربی است که می‌تواند آنزیم لیپاز حساس به هورمون را فعال کرده و موجب تحریک لیپولیز شود (۳۷)، استفاده از ورزش هوازی که تأکید بیشتری بر متابولیسم چربی احساسی دارد (۷) همراه با ماساژ توسط دستگاه LPG که بر سلولیت و جریان مایعات زیرپوستی مؤثر است (۱۱)، ۲۰، مکمل مناسبی برای کاهش چربی موضعی محسوب می‌شود. با توجه به اینکه امکان نشان دار کردن چربی‌ها در این تحقیق وجود نداشت، توصیه می‌شود که تحقیقات

به نظر می‌رسد فعالیت بسیاری از آنزیم‌های عضله که بتاکسیداسیون چربی را به عهده دارند، با تمرینات هوازی افزایش می‌یابد. به علاوه این تمرینات میزان آزاد شدن اسیدهای چرب آزاد را از مخازن مربوطه افزایش می‌دهند تا ساده‌تر در دسترس عضلات قرار گیرند (۳۱، ۳۰). به طور کلی، بیشترین میزان دوباره‌سازی ATP از طریق اکسیداسیون اسید چرب که در هیدرولیز تری‌گلیسرید عضلانی تولید می‌شود، ۰/۳ میلی مول در کیلو گرم وزن عضله در هر ثانیه است. این مقدار در رابطه با اسید چرب بافت چربی به ۰/۲ میلی مول می‌رسد. با توجه به اینکه سرعت ورود اسید چرب به عضله پایین است، در فعالیت‌های شدید، بدن چندان به مصرف اسید چرب متکی نیست. بنابراین، ورزش هوازی با شدت متوسط (۷۵-۵۵٪) که در این تحقیق نیز به کار برده شد، بهترین روش اثرگذار روی این سیستم است (۸).

آنچه در مورد خطر چاقی مهم است، نحوه توزیع چربی در بدن می‌باشد. از آنجایی که در زنان و مردان تجمع چربی به ترتیب در ناحیه ران و شکم بیشتر شایع است و همچنین در هر دو جنس مستقل از میزان چاقی، سلول‌های بافت چربی در ناحیه شکم، نسبت به سلول‌های بافت چرب ناحیه نشیمنگاه و ران واکنش تجزیه‌کنندگی چربی بیشتری نسبت به کاتکولامین‌ها نشان می‌دهند که مشابه با نتایج تحقیق حاضر نیز هست، در نتیجه تجزیه چربی ناشی از برنامه‌های کاهش وزن در ناحیه شکم بیش از سایر قسمت‌ها است (۷). همچنان که در تحقیقات قبلی که روش‌های مختلف کاهش وزن همراه با تمرینات هوازی مورد استفاده قرار گرفته، نشان داده شده که چربی زیرپوستی در ناحیه شکم به طور چشمگیری کاهش یافته است (۲۸، ۳۲-۳۴).

تحقیقات مولن (۲۰۰۰) و کچ و کلارسون (۱۹۸۴) و ویلمور و کاستیل (۱۹۸۸) در بررسی تاثیر تمرینات موضعی حاکی از آن بود که تمرینات موضعی به تنهایی در کاهش چربی زیرپوستی تاثیر معنی‌داری ندارد (۳۶، ۳۵). دلیل این امر می‌تواند این باشد که سوخت و ساز چربی در بدن به مکانیسم درونی وابسته است و تمرینات موضعی نمی‌توانند محرکی برای سوخت و ساز چربی باشند (۳۷).

10. Angus S. (2001). Massage therapy for sprinters and runners. *Clinical pediatric Medicine Surgery*. 18(2):329-336.
11. Kinney B. (2001). Liposuction, Surgery and the use of Entomology. *Journal of cutaneous Laser Therapy*. 3:13-50.
12. Corrie A.M., Davis D.S., Aboulhosn L., Brady M., Eisenhofer J., and fously S. (2006). The effects of massage on delayed onset muscle soreness and physical performance in female collegiate athletes. *Physical therapy in sport*. 7(1):5-13.
13. Hilbert J.E., Sforzo G., and Swensen T. (2003). The Effects of massage on delayed onset muscle soreness. *British Journal Sports Medicine*. 37:72-75.
۱۴. هوانلو فریبرز ، طباطبایی حمید (مترجمین). (۱۳۸۶). ماساژ ورزشی. انتشارات بامداد کتاب.
15. Dabb R.W. (1999). A combined program of small-volume liposuction, entromology and nutrition; A logical alternative. *Aesthetic Surgery Journal*. 19 (5); 388-97.
16. Bourgeois J.F., Gourgou S., Kramar A., Lagarde J.M, Arandomized P., and Guillot B. (2007). Respective study using the LPG technique in treating radiation induced skin fibrosis (Clinical and profilometric analysis. *Skin Research and Technology*. 14(1).71-76.
17. Leduc A. and Leduc O. (2001). The LPG Technique and the treatment of edema. *Drainage de la grosse jambe Lymphokinetics Ed.* 83-87.
18. Campisi C., Boccardo F., Zilli A., Maccio A., Ferreira W., and Stein C. (2002). LPG technique in the treatment of peripheral lymphedema: Clinical preliminary results and perspectives. *The European Journal of Lymphology*. 35; 16.
19. Fodor P.B. (1997). Endermologie(LPG):Does it work! *Aesthetic Surgery Journal*. 21;68.
20. Watson J., Fodor P.B., Cutcliffe B., Sayah D., and Shaw W. (1999). Physiological effects of Endermologie: a preliminary report. *Aesthetic Surgery Journal*. 19(1); 27-33.
- مولکولی در این زمینه جهت مشخص شدن این که آیا این کاهش ناشی از افزایش متابولیسم چربی و یا توزیع چربی در سطح وسیع تر است، به انجام رسد.
- ### منابع
1. Larsson B. and Svardsudd K. (1984). Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardio vascular disease and death: 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913. *British Journal Sports Medicine*. 288: 1401-1404.
۲. نورشاهی مریم، نیکبخت حجت اله، دلاور علی و حیدرنیا محمد علی. (۱۳۸۳). اثر طب سوزنی همراه با رژیم غذایی و ورزش بر تغییر جرم بدن و چربی موضعی زنان. *مجله حرکت*. شماره ۲۴، صفحات ۷۳-۸۶.
3. Colditz G.A.(1999). Economic costs of obesity and inactivity. *Medicine Science Sports Exercise*. 31(11):663.
۴. خالدان اصغر - (مترجم) (۱۳۷۵). فیزیولوژی ورزش. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۷۵.
5. Mcurry R.G. and Hakney A.C. (2005). Interaction of metabolic hormones, adipose tissue and exercise. *Medicine Science*. 35(5):393-412.
6. Mohammadi fard N., Sajadi F., and Abdar N. (2000). Body fat distribution, serum lipids in adults of Isfahan. *Medicine Science*.
7. Wajchen berg B.L. (2000). Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. *Endocrine Reviews*. 21 (6):697-738.
8. Vassilis M. (2006). *Exercise biochemistry. Human Kinetics*. First edition.
9. Hemmings B., Smith M., Graydon J., and Dyson R. (2000). Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance. *British Journal Sport Medicine*. 34:109-114.

- گیری ابعاد بدن در زنان ورزشکار و غیرورزشکار. مجله حرکت، شماره ۶، صفحه ۹۵-۱۰۲.
۳۰. معینی ضیاء، رحمانی نیا فرهاد، آقا علی نژاد حمید، اسلامی حمید، رجبی حمید. (مترجمین). (۱۳۸۱). فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. انتشارات مبتکران. صفحه ۵۵۳.
۳۱. نورشاهی مریم، نیکبخت حجت اله، دلاور علی. (۱۳۸۶). بررسی و مقایسه روشهای کاهش وزن (رژیم غذایی و ورزش، رژیم غذایی و ورزش همراه با رفتار درمانی) بر تغییر جرم و چربی موضعی زنان. فصلنامه پژوهش. شماره ۱۵. صفحه ۱۱۱-۱۲۲.
32. Ross R. and Rissanen J. (1998). Mobilization of visceral and subcutaneous Adipose tissue in Response to energy Restriction and exercise. *American Journal Clinical Nutrition*. 60: 695-703.
33. Ross R., Rissanen J., and Pedwell H. (1996). Influence of diet and exercise on skeletal muscle and visceral adipose tissue in men. *Journal of Applied Physiology*. 6: 2445-2455.
34. Abe T., Kawakami Y., Sugita M., and Naga T.F. (1997). Relation ship between training frequency and subcutaneous and visceral fat in women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 29(12):1549-1553.
35. Mulen, and Deborah L. (2002). Best abdominal exercise, Myths on abdominal exercise equipment. *Simple fitnessolutions*.
36. Katch F., Clarkson I., Kroll P.M., McBride W., and Wilcox T. (1984). Effect of sit up exercise training on adipose cell size and adiposity research quarterly for exercise and sport. 55: 242—247.
۳۷. آذری یام آیلین، قره حسنلو حمید، رسولیان بهرام، واحدوشوری علی اصغر، رقابی ناهید. (مترجمین). (۱۳۸۲). بیوشیمی هارپر مصور. انتشارات تهران: تیمورزاده: طبیب.
38. Leizp. (1988). Treatment of 42 cases of obesity with acupuncture. *Traditional Chinese Medicine Journal*. 8:125-126.
21. Maurer K. (1997). Device appears to help reduce cellulite (the Eendermologie system). *Skin and Allergy News*. 28 (8).
22. Skender M., Goodrik G.Ken., Delinjunco D.J., Reeves R., Darnell L., Gotto A.M., and Foreyet J.P. (1996). Comparison of 2 year weight loss trends in behavioral treatments of obesity: diet, exercise and combination interventions. *Journal of the American dietetic association*. 96(4):342-346.
23. Abdel H. and Tarek K. (2003). Exercise and diet in obesity treatment: An integrative system dynamics perspective. *Medicine Science sports exercise*. 35 (3): 414- 440.
24. Hackman R.M. (1994). Phosphor as magnetic resonance spectra and changes in body composition during weight loss. USA: American college of nutrition. 13(3):243-250.
25. Lemura L.M. and Maziekas M.T. (2002). Factors that alter body fat, body mass, and fat-free mass in pediatric obesity. *Medicine Science sports exercise*. 34(3):487-496.
26. Grubbs, Lauriem. (1995). A Comparison of fat utilization during exercise: walking and swimming. *Women in sport & physical Activity Journal*. 4 (2): 45.
27. Fernstorm M., Bakkman L., Tonkonogi M., shabajina I., Rozhdestvenskaya Z., Maltsson C.M., Enqvist J., Ekblom B.T., and Sahin K. (2006). Reduced efficiency, but increased fat oxidation in mitochondria from human skeletal muscle after 24 hours ultra-endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*. 18.
28. Oguri K., Zhao L., and Kato Y. (2004).. Association of habitual long- distance running with the thickness of skeletal muscles and subcutaneous fat in the body extremities and trunk in middle-aged men. *Sports Medicine Physiology fitness Journal*. 44:417-423.
۲۹. رحمانی نیا فرهاد، سعیدی تهمینه. (۱۳۷۹). تعیین ارتباط بین برآورد درصد چربی بدن با نتایج اندازه