

## حرکت

شماره ۱۹ - ص ص : ۱۶۹ - ۱۵۷

تاریخ دریافت : ۸۲/۰۲/۱۷

تاریخ تصویب : ۸۲/۰۸/۰۲

## اثر برنامه تمرین موضعی عضلات شکم بر تغییرات ترکیب بدن و لیپیدهای سرم پسران دانش آموز

دکتر فرهاد رحمانی نیا<sup>۱</sup> - دکتر حمید محبی - ظاهرا اعتماد

عضو هیأت علمی دانشگاه گیلان - عضو هیأت علمی دانشگاه گیلان - کارشناس ارشد  
تربیت بدنی و علوم ورزشی

### چکیده

هدف از تحقیق حاضر، تأثیر برنامه تمرین موضعی عضلات شکم بر تغییرات ترکیب بدن و لیپیدهای سرم است. بدین منظور ۱۶ آزمودنی با میانگین سنی  $1/09 \pm 14/63$  سال به برنامه تمرین موضعی عضلات شکم در ۱۲ جلسه (هفته‌ای سه جلسه) پرداختند. در ابتدا و پایان برنامه نیز علاوه بر خون‌گیری از ورید ناحیه ساعد برای تعیین میزان کلسترول تام و تری‌گلیسیرید، چربی زیر پوست نواحی شکم، تحت کتفی، فوق خاصره، سه سر بازو، دوسر بازو، و سینه آزمودنی‌ها با استفاده از کالیپر ثبت شد. همچنین اندازه دور شکم، دور کمر و دور باسن آزمودنی‌ها با متر نواری اندازه‌گیری شد و در پایان اطلاعات به‌دست آمده با استفاده از آزمون t استودنت، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد برنامه تمرین موضعی عضلات شکم بر مقدار کلسترول (Chol)، تام، تری‌گلیسیرید (TG)، چربی زیر پوست نواحی شکم، تحت کتفی، فوق خاصره سه سر بازو و سینه به همراه میزان دور شکم، دور کمر و دور باسن، وزن کل بدن، توده چربی بدن و درصد چربی بدن آزمودنی‌ها اثر معنی‌داری ( $p \leq 0/05$ ) داشته است. بنابراین نتیجه می‌گیریم که برنامه تمرین موضعی عضلات شکم با شرایط ذکر شده تنها موجب کاهش چربی موضع تمرینی (شکم) نمی‌شود، و دیگر نواحی بدن نیز کاهش چربی خواهند داشت. از طرف دیگر، با این نوع تمرینات فقط مقدار دور شکم کم نمی‌شود، بلکه کاهش دور کمر و دور باسن نیز همراه آن اتفاق می‌افتد.

### واژه‌های کلیدی

کاهش موضعی، چربی زیر پوست، ترکیب بدن.

## مقدمه

در چند دهه اخیر چاقی و تجمع چربی در بدن، به صورت یک مشکل جدی مطرح شده و این موضوع به عنوان یکی از موارد مهم طب پیشگیری مورد توجه قرار گرفته است. شاید به نظر برسد که این معضل تنها در کشورهای توسعه یافته و صنعتی وجود دارد، اما بنابر آمار مرکز تحقیقات قلب و عروق دانشگاه علوم پزشکی تهران، شیوع پدیده چاقی در شهروندان تهرانی بویژه میانسالان مانند هم‌تایان غربی آنهاست (۸).

تردیدی وجود ندارد که یکی از دلایل افزایش بافت چربی در بدن، عدم فعالیت حرکتی است و افزایش بافت چربی (چاقی) با بسیاری از بیماری‌ها از جمله بیماری‌های قلبی بویژه تنگ شدن عروق کرونر، پرفشار خونی، بیماری دیابت، برخی از انواع سرطان‌ها، مشکلات کبدی و... ارتباط دارد (۵). از سوی دیگر، امروزه یکی از مهمترین علل مرگ و میر در جهان و کشورمان، بیماری‌های قلبی - عروقی است و یکی از عوامل خطرزای این بیماری، تغییرات پاتولوژیک لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم است (۵، ۸ و ۹). از آنجا که شواهد پژوهشی نشان داده‌اند اضافه وزن و چاقی با افزایش لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم رابطه دارد (۲) و احتمالاً برنامه‌های کاهش وزن می‌تواند بر کلسترول، تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین‌های سرم اثر بگذارد (۱)، می‌توان امیدوار بود فعالیت بدنی مناسب در کاهش بیماری‌های قلبی - عروقی نقش داشته باشد. علاوه بر این، مضرات چاقی نه تنها از نظر بدنی و فیزیولوژیکی، بلکه از نظر روانی و اجتماعی نیز قابل توجه و بااهمیت است، از این رو برنامه‌های کنترل وزن برای عموم افراد و بخصوص کودکان و نوجوانان اهمیت زیادی دارد.

اهمیت این برنامه‌ها در دوران کودکی و نوجوانی به این دلیل است که ادیپوسیت هیپرپلازی با افزایش تعداد یاخته‌های چربی تا دوران بلوغ اتفاق می‌افتد و پس از آن فقط حجم یاخته‌ها افزایش می‌یابد (۴، ۱۴ و ۱۶). همچنین تحقیقات مختلف نشان داده است که قطع تمرین و حرکات بدنی سبب تغییر در ترکیب بدن می‌شود، بدین صورت که سبب تجمع چربی در بافت چربی و افزایش چربی خون می‌گردد (۶). در چنین مواقعی که افراد قادر به انجام تمرینات عمومی نیستند، این پرسش مطرح می‌شود که آیا با تمرینات موضعی می‌توان از تغییرات ناشی از قطع تمرین جلوگیری کرد؟

السن و ادلیتین<sup>۱</sup> مشاهده کردند که تمرین شدید یک محل خاص منجر به کاهش چربی زیرپوست در همان ناحیه می شود (۱۳). همچنین موهر<sup>۲</sup> در پژوهشی که به منظور اثر برنامه تمرین موضعی بر کاهش چربی انجام داد، نتیجه گرفت هر یک از برنامه های ایزوتونیک و ایزومتریک موضعی منجر به کاهش چربی زیرپوستی و اندازه گیری محیط بدن در همان موضع خواهد شد. اسکاد و همکارانش<sup>۳</sup> هم برای مقایسه آثار برنامه تمرین موضعی و عمومی، ۲۲ زن دانشجو با درصد چربی ۸ - ۴۲ درصد را مورد مطالعه قرار دادند و در انتهای برنامه تمرینی، اختلاف معنی داری در بین گروه ها مشاهده کردند. اما بین تمرینات موضعی و عمومی تفاوت معنی داری مشاهده نشد (۱۰).

گارنز و همکارانش<sup>۴</sup> نیز به مقایسه دو روش تمرین عمومی و موضعی پرداختند و در پایان برنامه تمرینی، اختلاف معنی داری بین گروه ها مشاهده کردند، ولی بین گروه های تمرینی تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

روبی و همکاران<sup>۵</sup> هم در یک پژوهش جالبی تمرینات باز کردن آرنج یک بازو را مورد تحقیق قرار دادند و بازوی دیگر را به عنوان کنترل در نظر گرفتند. بعد از تمرین، کاهش چربی زیرپوست در دو بازوی تمرین کرده و تمرین نکرده به یک اندازه بود (۱۴).

کچ و کلارکسون<sup>۶</sup> به همراه مک براید<sup>۷</sup> نیز در تحقیقی دیگر اثر تمرینات موضعی دراز و نشست را بر اندازه سلول های ذخیره شده چربی نواحی مختلف بدن مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق بافت برداری چربی از سه ناحیه شکم، تحت کتفی و سرینی بر روی ۱۵ نفر گروه تجربی و ۶ نفر گروه کنترل، قبل و بعد از یک دوره تمرینی ۲۷ روزه دراز و نشست انجام شد. کل دراز و نشست های انجام شده در حدود ۵ هزار مورد بود و حدود ۲۰۰ سلول چربی از محل برداشته شد. بعد از فتوگرافی و تعیین قطر سلول، مشخص شد قطر سلول های ناحیه شکم از

1- Olson and Adeletien (1986)

2- Mohr (1967)

3- Schade and et al (1988)

4- Garns and et al (1989)

5- Roby F.B. (1992)

6- F.L.Katch and P.M. Clarekson

7- T. McBride

۸۸/۶۴ به ۷۷/۳۸ میکرون و تحت کتفی از ۷۶/۵۳ به ۷۳/۷۲ میکرون و ناحیه سیرینی از ۹۰/۳۱ به ۸۵/۷۹ میکرون کاهش معنی داری یافته است ( $p \leq 0/05$ ). با این حال، هیچ تفاوت معنی داری در میزان قطر سلول‌های چربی در بین مواضع مذکور وجود نداشت (۱۰ و ۱۱).  
 باتوجه به ابهامات موجود در مورد تأثیر برنامه تمرین موضعی بر کاهش چربی زیرپوست و کل چربی بدن، در تحقیق حاضر تلاش شده به این پرسش پاسخ داده شود که ۱۲ جلسه تمرین موضعی عضلات شکم چه تأثیری بر تغییرات ترکیب بدن و لیپیدهای سرم پسران دانش آموز دارد.

### روش تحقیق

ابتدا طرح پژوهشی به شورای تحقیقات سازمان آموزش و پرورش استان گیلان ارائه و پس از تصویب به اخذ مجوز از شورای مذکور اقدام شد. سپس ۱۶ آزمودنی چاق برای شرکت در کار تحقیقی انتخاب شدند و هدف تحقیق قبل از دریافت رضایت‌نامه از آزمودنی‌ها به همراه روش کار و خطرهای احتمالی به صورت شفاهی و کتبی برای آنان تشریح شد.

چگونگی انتخاب آزمودنی‌ها بدین صورت بود که ۷۰ دانش‌آموز کلاس دوم و سوم راهنمایی که توسط معلمان ورزش مربوط چاق تشخیص داده شده بودند، به محقق معرفی شدند. سپس با استفاده از کالیپر شرکت لافایت ساخت کشور آمریکا اندازه‌گیری شدند و هنگامی که مجموع چربی زیرپوست نواحی تحت کتفی و سه‌سریازو، از ۳۰ میلی‌متر بیشتر می‌شد (۱۳)، فرد به عنوان آزمودنی انتخاب می‌شد. با این روش ۳۲ نفر واجد شرایط شناخته شدند. در نهایت ۱۶ نفر برای شرکت در تمامی مراحل تحقیق اعلام آمادگی نموده و رضایت‌نامه را تکمیل کردند. شایان ذکر است که سن، وزن و قد آزمودنی‌ها به ترتیب  $14/63 \pm 1/09$  سال،  $65/06 \pm 10/77$  کیلوگرم و  $158/06 \pm 5/58$  سانتی‌متر بود.

قبل از آزمون مقدماتی، علاوه بر توضیحات شفاهی و تأکید فراوان مبنی بر اهمیت و حضور آزمودنی‌ها در تحقیق و عدم تغییر در برنامه غذایی و فعالیت، پرسشنامه‌ای برای اطمینان از صحت و تندرستی دانش‌آموزان و ضرورت و اهمیت تحقیق در اختیار آن‌ها قرار گرفت و تکمیل شد. در تحقیق حاضر، دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون پیش‌بینی شده بود که در هر دو مرحله

نخست ویژگی های فردی آزمودنی ها در برگه مشخصات فردی ثبت می شد و پس از آن قد، وزن، اندازه دور شکم، دور کمر و دور باسن به همراه ضخامت چربی نقاط منتخب بدن به ترتیب با دیوار مدرج، ترازو و متر نواری و کالیپر مورد اندازه گیری قرار گرفت. همچنین با هماهنگی قبلی با آزمایشگاه تشخیص طبی، خون گیری در هر دو مرحله پیش و پس از آزمون از کلیه آزمودنی ها که حدود ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتا بودند، در شرایط یکسان از نظر محیط و زمان (۸ صبح) انجام شد.

نمونه های خونی، ساتتریفوژ شده و سرم تهیه شد. سرم های تهیه شده در دستگاه *Technical - RA 1000* ساخت انگلستان قرار گرفت و در نهایت لیپیدهای سرم محاسبه شد. برنامه تمرینی موضعی هم به مدت ۱۲ جلسه (۴ هفته، هفته ای ۳ جلسه) اجرا شد که در هر جلسه، آزمودنی ها، تمرینات موضعی عضلات شکم را که ۱۶ نوع تمرین بود، بعد از ۱۰ دقیقه گرم کردن انجام می دادند. حجم تمرین هم با افزایش تعداد تکرارها در هر جلسه افزوده می شد. بدین ترتیب که برنامه تمرین موضعی عضلات شکم در جلسه اول ۲ نوبت و هر نوبت ۴ تکرار بود. اما در جلسه آخر به ۲ نوبت و هر نوبت ۱۲ تکرار، رسید. یعنی تکرار تمرینات از ۱۲۸ تکرار به ۳۸۴ تکرار در جلسه آخر افزایش یافت. بعد از پایان برنامه تمرینی، آزمودنی ها ۱۰ دقیقه عمل سرد کردن کامل را انجام می دادند. شایان ذکر است که حجم و زمان تمرین با توجه به توصیه های مک آردل، کچ و کچ (۱۲) به نحوی در نظر گرفته شده بود که برنامه با سیستم هوایی صورت گیرد.

برای محاسبات آماری و روابط بین متغیرها هم از روش آمار توصیفی و استنباطی (میانگین، انحراف استاندارد و آزمون *t*) استفاده شد.

### نتایج و یافته های تحقیق

نتایج اندازه گیری در مراحل پیش و پس از آزمون در جدول ۱ نشان داده شده است.

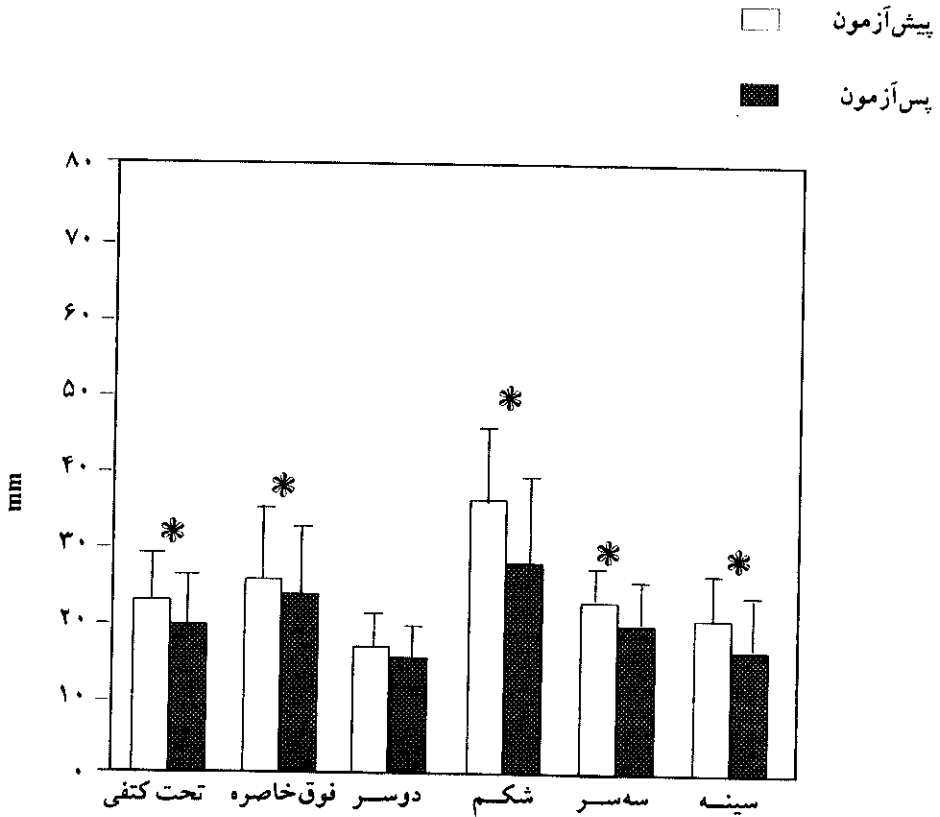
جدول ۱- نتایج پیش و پس آزمون متغیرهای تحقیق

متغیر	شاخص آماری	پیش آزمون	پس آزمون	t <sub>obs</sub>
کلسترول (mg/dl)		۱۶۲/۶۹ ± ۲۲/۰۴	۱۵۲/۲۵ ± ۲۲/۱۳	۴/۰۷*
تری گلیسرید (mg/dl)		۱۳۴/۸۸ ± ۶۳/۳۳	۱۰۸/۸۸ ± ۵۷/۸۳	۳/۳۴*
بدن (mm) چربی زیر پوستی نقاطی	تحت کتفی	۲۲/۴۳ ± ۶/۶۹	۲۰/۰۴ ± ۶/۳۰	۳/۵۴*
	فوق خاصره	۲۵/۷۵ ± ۸/۱۹	۲۳/۴۸ ± ۸/۰۵	۲/۹۹*
	دوسربازو	۱۷/۴۱ ± ۴	۱۵/۹۴ ± ۴/۴۳	۱/۹۸*
	شکم	۳۵/۰۶ ± ۱۰/۲۳	۳۰/۳۴ ± ۱۰/۵۱	۶/۵۲*
	سه سربازو	۲۲/۷۳ ± ۴/۵۲	۲۱/۳۵ ± ۳/۵۷	۳/۱۹*
	سینه	۲۱ ± ۵/۹۱	۱۹/۳۳ ± ۵/۳۵	۳/۲۱*
	دور شکم (cm)	۸۳/۹۵ ± ۹/۵۲	۸۲/۲۴ ± ۹/۵۴	۸/۰۷*
دور کمر (cm)	۸۰/۹۴ ± ۹/۵۵	۸۰/۲۲ ± ۹/۵۶	۶/۴۳*	
دور باسن (cm)	۹۳/۸۵ ± ۷/۷۳	۹۳/۵۷ ± ۷/۶۶	۶/۴۱*	
وزن کل بدن (kg)	۶۵/۰۶ ± ۱۰/۷۷	۶۳/۳۱ ± ۱۱/۲۵	۶/۵۸*	
توده چربی بدن (kg)	۲۶/۶۷ ± ۵/۷۰	۲۵/۰۸ ± ۶	۵/۳۲*	
توده بدون چربی بدن (kg)	۳۸/۳۸ ± ۵/۳۲	۳۸/۲۲ ± ۵/۴۲	۰/۸۸	
درصد چربی کل بدن (%)	۴۰/۷۱ ± ۲/۶۵	۳۹/۲۴ ± ۲/۷۶	۳/۹۹*	

\* =  $p \leq 0/05$ 

اما تجزیه و تحلیل آماری نشان داد: تمرین موضعی علامت شکم به مدت ۱۲ جلسه (۴ هفته، هر هفته سه جلسه) برتری گلیسرید، کلسترول چربی زیر پوست نقاط منتخب بدن (شکم، تحت کتفی، فوق خاصره، سه سربازو، و سینه)، میزان دور شکم، دور کمر، دور باسن، وزن بدن، توده چربی و میزان درصد چربی کل بدن تأثیر معنی داری دارد ( $p \leq 0/05$ ). در حالی که چنین تأثیر معنی داری در مورد چربی زیر پوست موضع دوسربازو و توده چربی بدن مشاهده

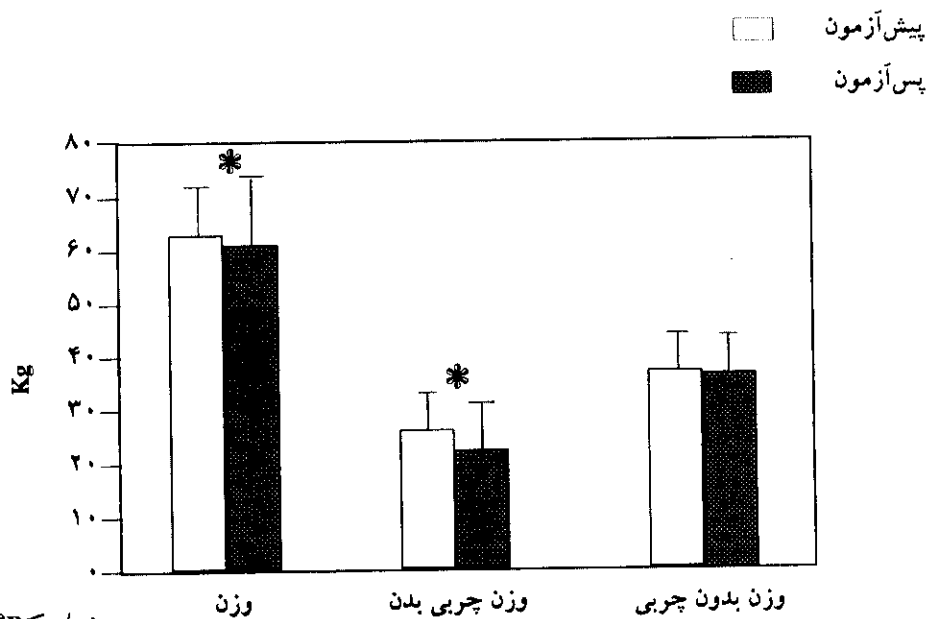
نشد. تغییرات چربی زیر پوست نواحی منتخبات بدن، وزن کل بدن، توده چربی و بدون چربی و درصد چربی بدن در مراحل پیش و پس آزمون در نمودارهای ۱ تا ۳ نشان داده شده است.



\* $P \leq 0.05$

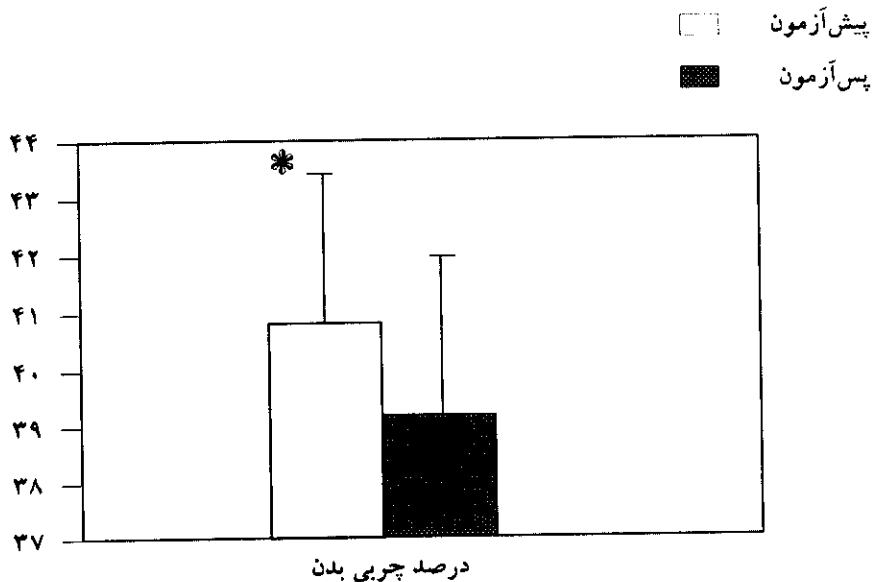
نمودار ۱ - چربی زیر پوست نواحی تحت کتفی، فوق خاصره، دوسر بازو، شکم، سه سر بازو و

سینه آزمودنی‌ها در دو مرحله پیش و پس آزمون



\*P ≤ 0.05

نمودار ۲ - وزن بدن، توده چربی و بدون چربی بدن آزمودنی‌ها در دو مرحله پیش و پس آزمون



\*P ≤ 0.05

نمودار ۳ - درصد چربی کل بدن آزمودنی‌ها در دو مرحله پیش و پس آزمون



## بحث و نتیجه گیری

بحث و بررسی نتایج پژوهش حاضر در دو بخش ذیل خلاصه شده است:

### الف) اثر تمرین موضعی بر ترکیب بدن

کاهش موضعی برگرفته از این عقیده است که چربی بدن با تمریناتی که به آن ناحیه از بدن داده می شود، به طور انتخابی کاهش یابد. کاهش موضعی به عنوان یک بحث مهم علمی، طرفداران و مخالفان زیادی دارد. طرفداران این بحث تعداد بیشتر دراز و نشست، بالا آوردن پا از پهلو و دیگر فعالیت های متمرکز بر ناحیه شکم را برای افرادی که دارای چربی بیشتری در ناحیه شکم هستند پیشنهاد می کنند. از سوی دیگر، مخالفان استدلال می کنند که این تمرینات فقط موجب کاهش چربی شکم نمی شود، زیرا عضلات اهمیت نمی دهند که این انرژی از کجا می آید، به طوری که هر وقت چربی نیاز باشد، از بافت های ذخیره چربی بدن استفاده می کنند. همان طور که در نتایج مشاهده شد، تمرینات موضعی عضلات شکم بر روی چربی زیرپوست نقاط مختلف بدن، دور کمر، دور شکم، و دور باسن همراه با وزن کل بدن، وزن چربی و درصد چربی بدن تأثیر معنی داری دارد. در حالی که بر روی توده بدون چربی تأثیر معنی داری ندارد. این موضوع پیش از این توسط گروس و مایهو (۱۹۷۴)، کلمن (۱۹۷۷)، گتمن، آیرس و پولاک (۱۹۷۸)، وبتنر (۱۹۷۸)، ویلمور و همکاران (۱۹۸۳)، هارلی و همکاران (۱۹۸۹)، تروچ و همکاران (۱۹۹۴)، هاتنر (۱۹۹۵)، و کرامر (۱۹۹۸) گزارش شده بود.

نتایج نشان می دهد تمرین معطوف شده به یک ناحیه از بدن (شکم) سبب کاهش همه جانبه چربی زیرپوستی در دیگر مواضع غیر تمرینی (تحت کتفی، فوق خاصره سه سر، دوسر و سینه) می شود که این نتایج با تحلیل و جمع بندی روی، گارنر، گوین آپ، کچ و همکاران نیز همخوانی دارد. بنابراین با توجه به نتایج معنی دار کاهش چربی زیرپوستی در نواحی مختلف تمرینی و غیر تمرینی بر بدن می توان گفت تمریناتی که معطوف به یک ناحیه از بدن می شود، سبب کاهش انتخابی چربی زیرپوستی ناحیه تمرینی در مقایسه با دیگر نواحی بدن نخواهد شد، حتی سبب کاهش انتخابی دور موضع تمرینی (دور شکم) هم نخواهد شد و دور مواضع غیر تمرینی (دور کمر و دور باسن) نیز همزمان کاهش می یابد.

دلیل فیزیولوژیکی چنین مطالبی، درک مکانیسم هایی است که توسط این مکانیسم انرژی لازم جهت عملکرد عضلات به خدمت گرفته می شود. از آنجا که با توجه به توصیه های محققان (۱۲)، حجم و زمان به نحوی در نظر گرفته شده بود که برنامه با سیستم هوازی صورت گیرد، می توان انتظار داشت که در حین برنامه مذکور، اسیدهای چرب به عنوان سوخت اصلی استفاده شوند (۱۹). اما هیچ دلیل و مدرکی وجود ندارد که نشان دهد انتشار اسید چرب به داخل آن عضله از همان چربی های احاطه شده در اطراف عضله صورت می گیرد. این مطلب نشان می دهد تمرین کردن هر گروه از عضلات منجر به بسیج اسیدهای چرب از ذخایر سراسر بدن می شود.

مکانیسم هایی که این بسیج کردن اسیدهای چرب را نشان می دهد، بدرستی شناخته شده نیست؛ اما حداقل سه توضیح در مورد وضعیت هورمون های مختلف وجود دارد که عمل لیپولیز (آزاد شدن اسیدهای چرب از لایه های زیربوستی) را تشریح می کند (۷):

- ۱- هورمون انسولین از عمل لیپولیز جلوگیری می کند. گزارش شده که انواع فعالیت بدنی و بویژه تمرین هوازی، منجر به کاهش غلظت انسولین خواهد شد (۵).
- ۲- فعالیت بدنی منجر به فعالیت سریع دستگاه عصبی سمپاتیک می شود و هر دو هورمون اپی نفرین و نوراپی نفرین بیدرنگ آزاد شده و موجب عمل لیپولیز می گردد (۱۳).
- ۳- فعالیت بدنی نوعی محرک برای افزایش هورمون رشد بوده و عامل مهم دیگری در عمل لیپولیز است (۵).

#### ب) اثر تمرینی موضعی بر لیپیدهای سرم

بر اساس نتایج به دست آمده، تمرین موضعی سبب تغییر معنی دار کلسترول و تری گلیسیرید سرم آزمودنی ها شده است. این موضوع با نتایج پژوهش های برخی محققان در مورد کلسترول (۱۸) و با مشاهدات مارتین، هاسکل، وود، استرومایکل، گلدبرگر، کهل و همکارانش در مورد تری گلیسیرید همخوانی دارد (۱۷ و ۱۹). از آنجا که یکی از اولین و بارزترین تغییرات مشاهده شده در طی فعالیت های ورزش کاهش انسولین پلاسماست (۷)، از این رو احتمالاً یکی از عواملی که کلسترول پلاسما را دستخوش تغییر می کند، میزان انسولین پلاسماست و شاید به

این دلیل باشد که کاهش انسولین پلاسما موجب فعال شدن لیپولیز از بافت چربی، افزایش غلظت اسیدهای چرب آزاد پلاسما و افزایش اسید چرب کبد می‌شود و همزمان با کاهش انسولین، گلوکاگون نیز افزایش می‌یابد که هر دو هورمون به هنگام ورزش طی فعل و انفعالات شیمیایی تغییراتی در پیش‌سازهای کلاسترول ایجاد می‌کنند (۵). اما احتمالاً علت تغییر در میزان تری‌گلیسیرید، مربوط به افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز می‌باشد. یکی دیگر از دلایل این مسئله را اینگونه ذکر کرده‌اند که فعالیت بدنی منظم، انتقال و استفاده از تری‌گلیسیرید را توسط عضله افزایش می‌دهد (۱۵).

باتوجه به علت هایی که در مورد تغییرات حاصل در لیپیدهای سرم ذکر شد، بافت‌های چربی دارای مویرگ‌های متعدد و اعصاب خودمختارند. از این رو کلیه اعمال متابولیک آن‌ها توسط عوامل هورمونی و عصبی کنترل می‌شود و فقط یک علت را نمی‌توان جهت افزایش یا کاهش یک متغیر ذکر کرد. برای مثال یکی از علت‌های مهم افزایش لیپولیز، تحریک گیرنده‌های بتا آدرنرژیک بافت چربی است. به طوری که فعالیت بدنی، دستگاه عصبی سمپاتیک و آزادسازی کاتکولامین‌ها را تحریک می‌کند و در ضمن، غلظت انسولین در طی فعالیت بدنی کاهش می‌یابد که تحریک لیپولیز و گیرنده‌های بتا آدرنرژیک را کاهش می‌دهد (۱۳). همچنین یک علت دیگر، احتمالاً تغییر غلظت لیپوپروتئین‌ها از طریق آثار انتخابی بر روی توزیع و فعالیت لیپولیتیک بافت چربی است. بدین صورت که ادیپوسیت‌ها در ناحیه شکمی به کاتکولامین‌ها که موجب لیپولیز می‌شوند، نسبت به ادیپوسیت‌های ران تحریک‌پذیرترند (۱۰). چون در تحقیق حاضر، تمرین موضعی عضلات شکم انجام گرفته بود، احتمالاً لیپولیز را بیشتر تحریک کرده و موجب تغییرات بیشتر در سطح لیپیدهای سرم شده است.

جای تعجب نیست که برخی اظهار کرده‌اند با تمرینات ورزشی می‌توان امیدوار بود که میزان وزن بدن، چربی زیرپوستی، دور اندام و لیپیدهای سرم کاهش یابد (۹). استدلال آنان مبتنی بر این واقعیت علمی است که اگر به کالری دریافتی شخص اضافه نشود و همزمان میزان انرژی مصرفی فرد نیز افزایش یابد، منجر به کاهش میزان چربی بدن و چربی زیرپوست خواهد شد (۹).

نتایج تحقیق حاضر نیز بر این موضوع گواهی می‌دهد و مشاهده شده که دور اندام‌ها و

پارامترهای مربوط به لیپیدهای سرم و ترکیب بدن پس از پایان برنامه تمرین موضعی مانند تمرین عمومی کاهش یافته و تمرین موضعی (ناحیه شکم) فقط سبب کاهش چربی همان ناحیه نشده است.

### منابع و مآخذ

- ۱- شکرش، بهجت. "شیوه زندگی، ورزش و سلامتی". دومین کنگره علمی و ورزش مدارس، ۱۳۷۶.
- ۲- صارمی، علی. خمسه، اکبر. آروین دانیال، جمیل. "چاقی، علل و رابطه آن با بیماری‌ها و ورزش"، تهران، انتشارات چهر. ۱۳۷۰.
- ۳- فاکس، ادوارد. ماتیوس، دونالد. "فیزیولوژی ورزش"، ترجمه اصغر خالدان. جلد دوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۷۸.
- ۴- کاشف، مجید. مجتهدی، حسین. "اثرات فعالیت بدنی بر کودکان"، انتشارات وزارت آموزش و پرورش. ۱۳۷۲.
- ۵- کرباسیان، عباس. "بیوشیمی ورزش"، تندرستی و کاهش وزن، اصفهان، انتشارات جهاد دانشگاهی. ۱۳۷۹.
- ۶- ماسیرونی، رودنولاین، اچ. "نقش فعالیت‌های جسمانی در پیشگیری و درمان بیماری‌ها". ترجمه فیروز مددی، نسرین نیرومند و سیما نیرومند. چاپ اول، انتشارات سازمان تربیت بدنی. ۱۳۶۹.
- ۷- مایکل ای، هوستون. "مبانی بیوشیمی برای علوم ورزشی"، ترجمه ریحانه سریری، قادر بشیری و علیرضا رضازاده، رشت، انتشارات دانشگاه گیلان. ۱۳۷۹.
- ۸- مرکز تحقیقات قلب و عروق دانشگاه علوم پزشکی تهران، روزنامه کیهان شماره ۱۵۶۷۵، چهارشنبه ۱۳ مهرماه، ۱۳۷۳.
- ۹- ویلمور، جک. اچ و کاستیل. دیوید، ال. "فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی"، ترجمه ضیاء معینی، فرهاد رحمانی نیا، حمید رجبی، حمید آقا علی نژاد و فاطمه سلامی، تهران، انتشارات مبتکران. ۱۳۷۸.

- 10- Katch, F.I. and Clarkson, P.M. "Effect of abdominal exercise". *Med. Sci. spo. Exer*, 1984, p: 96.
- 11- Katch. F.I., Clarkson. P.M., Mcbride. T. "Effect of sit up exercise training on adipose cell size and adiposity". *Res. Q. Exer. Sport*, 1974, 55: PP: 242-47.
- 12- Mc Ardle, W.D., Katch, F.I., and Katch, V.L. "Sport exercise Nutrition". Philadelphia. Lippincott Williams and Wilkins. 1999.
- 13- Olson, A. and Adeletin, M. "Spot reduction of subcutaneous adipose tissue". *Res. Q*, 1986, 74(3), PP: 647-52.
- 14- Roby. E.B. "Effect of exercise on Regional subcutaneous fat accumulations". *Res. Q*, 1992, 33, PP: 273-78.
- 15- Rubinsten. A. R. "Lipoprotein profile changes During intense training of Israeli military recrution". *Med. Sci. Sports. Exercise*. 1995, 27(4), PP: 480-84.
- 16- Savage, M.P., Sady. S.P. "Exercise training effects on serum lipids of perpubescent boys an adult men". *med. Sci. Sports. Exerc*, 1986, 16 (2), PP: 197-204.
- 17- Takada, H, et al. "Eating habits, activity, lipids and body mass index in japanness childeren, the shiratori childeren study". *Int. J. obes. Relat. Melat. Disorder*, 1998, 22 (5), PP: 470-76.
- 18- WoodPad and et al. "Increased exercise level and plasma lipoprotein concentrations". *Metab. Lism*, 1994, 32, PP: 31-39.
- 19- Zierler. K.L., et al. "Muscle metabolism during exercise in man". *Trans Ass, AM. Physician*, 1963, 81: PP: 266-73.