

تأثیر تمرینات قدرتی بر برخی شاخص‌های آنتروپومتریک و پروفایل لیپیدی پلاسما در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ مراجعه‌کننده به بیمارستان گلستان اهواز

اکبر قلاوند^۱، سعید شاکریان^۲، مهرنوش ذاکرکیش^{۳*}، حاجیه شهبازیان^۴،
اکرم منظم نژاد^۱

چکیده

زمینه و هدف: فعالیت بدنی یکی از ارکان درمان دیابت می‌باشد به همین منظور مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر تمرینات قدرتی بر برخی شاخصهای آنتروپومتریک و پروفایل لیپیدی پلاسما در مردان دیابتی نوع ۲ صورت گرفت.

روش بررسی: در این تحقیق نیمه‌تجربی از بیماران مراجعه‌کننده به کلینیک دیابت بیمارستان گلستان اهواز ۲۰ مرد دیابتی نوع ۲ با میانگین سنی 47.0 ± 3.4 سال و قند خون ناشتای 148.75 ± 31.05 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر که شرایط ورود به مطالعه را داشتند، انتخاب و به صورت تصادفی به ۲ گروه ۱۰ نفره (تمرینات قدرتی و کنترل) تقسیم شدند. تمرینات ورزشی سه‌بار در هفته و به مدت هشت هفته انجام شد. در پیش‌آزمون و پس‌آزمون شاخص‌های بیوشیمی و آنتروپومتریک اندازه‌گیری شد. برای تحلیل تغییرات شاخصهای اندازه‌گیری شده از آزمون‌های T-Test و سطح معناداری $P = 0.05$ استفاده شد.

یافته‌ها: پس از دوره تمرین کاهش معناداری در میانگین نسبت دور کمر به دور لگن ($P=0.021$) و افزایش معناداری در سطح لیپوپروتئین پرچگال پلاسما ($P=0.039$) در گروه تمرینات قدرتی مشاهده شد، همچنین تفاوت معناداری در اختلاف مقادیر ایجاد شده در شاخصهای درصد چربی بدن ($P=0.048$) و نسبت دور کمر به دور لگن ($P=0.039$) بین دو گروه مشاهده گردید.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این مطالعه، به نظر می‌رسد که تمرینات قدرتی می‌تواند روش مؤثری در بهبود پروفایل لیپیدی و شاخصهای آنتروپومتریک در بیماران دیابتی نوع ۲ باشد.

کلیدواژگان: دیابت نوع ۲، تمرینات قدرتی، پروفایل لیپیدی، شاخص‌های آنتروپومتریک.

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی.

۲- استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی.

۳- استادیار گروه غدد و متابولیسم.

۴- استاد گروه غدد و متابولیسم.

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

۲- پژوهشکده سلامت، مرکز تحقیقات دیابت، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

* نویسنده مسؤل:

مهرنوش ذاکرکیش؛ پژوهشکده سلامت، مرکز تحقیقات دیابت، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

تلفن: ۰۰۹۸۶۱۳۳۳۶۹۵۳۹

Email:
zakerkishm@yahoo.com

مقدمه

دیابت نوع ۲، بیماری مزمن متابولیکی است که به هنگام ناتوانی سلولهای پانکراس در تولید کافی انسولین و یا کاهش حساسیت سلولهای گیرنده گلوکز به انسولین، ایجاد می‌گردد (۱). در این بیماری افزایش قند خون به علت نقص در ترشح انسولین، عملکرد انسولین یا هر دو ایجاد می‌شود (۲) که افزایش قند خون علاوه بر ایجاد عوارضی مانند رتینوپاتی و نوروپاتی موجب ضایعات قلبی-عروقی نیز می‌شود (۳، ۴). عوامل خطر ساز قلبی-عروقی در جمعیت عمومی از جمله پرفشاری خون، افزایش چربی‌های خون و مصرف سیگار معرفی شده‌اند، اما بیماران دیابتی به علت اختلال در متابولیسم قند و چربی‌ها، در معرض خطر بیشتری قرار دارند، به طوری که شیوع عوارض قلبی-عروقی در آنها تا چهار برابر افراد غیر دیابتی گزارش شده است. همچنین ابتلا به عوارض قلبی-عروقی در بیماران دیابتی در سنین پایین‌تری اتفاق می‌افتد (۵). هر چند دیابت نوع ۲ خطر عوارض میکرو و اسکولار نظیر رتینوپاتی و نفروپاتی را افزایش می‌دهد، غالباً این بیماران در اثر عوارض ماکرو و اسکولار از جمله بیماری عروق کرونر و سکته مغزی می‌میرند (۶). ۴۶ درصد از مرگ و میرها در ایران ناشی از نارسایی‌های عروق کرونر در نتیجه کم تحرکی، چاقی و عوارض ناشی از آن نظیر دیابت است (۷). کاهش روز افزون فعالیت بدنی و بی‌تحرکی، عامل شیوع بسیاری از بیماری‌های مزمن جسمی و روانی مربوط به شیوه زندگی امروزی است. یکی از آثار بی‌تحرکی، چاقی و اضافه وزن است که در چند دهه اخیر یک اپیدمی بی‌سابقه را از دیابت نوع ۲ در بزرگسالان کشورهای توسعه یافته در پی داشته است. سالهای زیادی است که تمرین‌های ورزشی همراه با رژیم غذایی و درمان پزشکی به عنوان سه روش درمانی برای دیابت در نظر گرفته می‌شوند. ارزش منحصر به فرد تمرین‌های ورزشی در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ توانمند شدن عضلات اسکلتی در برداشت گلوکز، بدون نیاز به انسولین

می‌باشد به همین دلیل فعالیت بدنی منظم با اثر مهمی که در مدیریت دیابت نوع ۲ دارد از سوی متخصصان پیشنهاد شده است (۸). ورزش، هم‌چنین می‌تواند از ابتلا به عوارض دراز مدت دیابت جلوگیری کند. لذا ورزش کردن به عنوان یکی از روش‌های درمانی در بیماران مبتلا به دیابت، توصیه شده است (۹). مطالعه محبی و همکاران در افراد مبتلا به دیابت شیرین نوع ۲ نشان داده است که کنترل گلوکز خون، کاهش وزن، افزایش حساسیت محیطی به انسولین، بهبود نیم‌رخ چربی خون، کاهش فشار خون، تنظیم پلاسمینوژن بازدارنده و فعال‌کننده و فیبرینولیز، افزایش ظرفیت کار بدنی، افزایش حس سلامت و بهبودی بعد از تمرینات بدنی ایجاد می‌شود (۱۰). از آن جا که استفاده از داروهای مختلف، همواره با عوارض جانبی همراه است و امروزه در نظام پزشکی جهانی تلاش‌ها بیشتر در جهت پیش‌گیری و درمان بیماری‌ها بدون استفاده از دارو است. طبق مطالعه شاوندی و همکاران به نظر می‌رسد که شرکت در یک برنامه منظم و مدون ورزشی بتواند سهم عمده‌ای در کاهش عوارض دیابتیک و هم‌چنین بهبود کیفیت زندگی بیماران داشته باشد (۱۱). مطالعات انجام شده در آخرین دهه قرن گذشته نشان دادند که چاقی و چگونگی توزیع چربی در بدن، به ویژه در ناحیه میانی بدن، پیش‌گوی مناسبی برای ابتلا به بیماری‌های آینده است. بر اساس نتایج این تحقیقات، مهمترین اختلالات تندرستی که با افزایش میزان چربی بدن به ویژه در نواحی شکم و کمر رابطه دارند، عبارت‌اند از: هایپرلیپیدمی، بیماری پرفشاری خون، دیابت نوع دوم، بیماری کرونر قلب، سرطان سینه، رحم و پروستات، بیماریهای تنفسی، افزایش اوره، افزایش چسبندگی پلاکتی، کاهش ظرفیت فیبرینوژنی، ناهنجاریهای ساختاری و عملکرد قلب و افسردگی. از طرفی بعضی از پژوهشگران ارتباط چربی بدن به ویژه در ناحیه شکم را با میزان مرگ و میر مشخص کرده‌اند که نشان می‌دهد، اهمیت ترکیب بدن و

اند از: غیبت متوالی بیش از ۲ جلسه تمرین، شرکت منظم در جلسات ورزشی به غیر از جلسات ورزشی این مطالعه در گروه مورد و انجام ورزش منظم در گروه شاهد. قبل از دریافت رضایت نامه، آزمودنیها کاملاً با اهداف این مطالعه آشنا شدند و آموزشهای لازم در ارتباط با روش کار به صورت شفاهی و کتبی را دریافت نمودند. پس از امضای رضایت نامه آگاهانه افراد داوطلب توسط پزشک فوق-تخصص غدد و متابولیسم تحت معاینه پزشکی قرار گرفتند. پس از اندازه گیری های پایه، مداخله ورزشی به مدت هشت هفته تحت نظارت پژوهشگر انجام شد و در پایان مداخله ورزشی (پس از آزمون) نیز مجدداً متغیرهای مورد نظر اندازه گیری شدند.

اندازه گیری ها: در این تحقیق قد بیماران توسط قد سنج سکا اندازه گیری شد. جهت اندازه گیری وزن، شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به دور لگن و درصد چربی بدن از دستگاه سنجش ترکیب بدن، مدل المپیک ۳/۳، ساخت کشور کره استفاده شد. بدین منظور بیماران به صورت ناشتا به آزمایشگاه فیزیولوژی دانشگاه شهید چمران مراجعه کرده و با پای برهنه روی دستگاه قرار می گرفتند و دستگاه از طریق سنسورهای کف پاها و دستگیره هایی که بیماران در دستان خود می گرفتند، اطلاعات آنروپومتریک آنها را در یک پرینت کامل به محقق ارائه می داد. یک روز قبل از شروع و دو روز بعد از اتمام مداخله در ساعت ۹ صبح و پس از ۱۲-۱۰ ساعت ناشتایی ۱۰ میلی لیتر خون وریدی جهت تجزیه بیوشیمیایی از آزمودنی گرفته شد و سرم خون برای اندازه گیری پروفایل لیپیدی توسط سانتریفیوژ از سلول های خونی جدا گردید. و تری گلیسیرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین پرچگال پلازما با کیت های پارس آزمون و روش فتومتریک اندازه گیری شد و لیپوپروتئین کم چگال با استفاده از فرمول فریدوالد (۱۵) اندازه گیری شد. جهت اندازه گیری توان هوازی (Vo2max) بیماران از آزمون راکپورت (۱۶)

رابطه آن را با سلامتی نمی توان نادیده گرفت (۱۲). هر چند بیشتر مطالعات به اثر مثبت تمرین بدنی بر سلامت عمومی و دیابت نوع ۲ اشاره دارند، شناسایی نوع برنامه تمرینات متنوع ورزشی که بیماران به آن پایبند خواهند بود، حایز اهمیت است (۱۳) به هر حال در مورد تجویز مؤثرترین برنامه مداخله ای (تغییر روش زندگی) و ساز و کارهای آنها در کاهش ریسک فاکتورهای قلبی عروقی نتایج روشن نیست (۱۴) با توجه به شمار بالای مبتلایان به دیابت نوع ۲ و هزینه های هنگفت مستقیم و غیرمستقیم ناشی از آن و نیز عوارض جانبی داروهای ویژه درمان این بیماری، ضرورت انجام پژوهش در زمینه اثر راه کارهای غیردارویی برای مدیریت و درمان دیابت و همچنین نقش ورزش در کاهش ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات قدرتی منظم، بر پروفایل لیپیدی و برخی شاخص های آنروپومتریک در مردان دیابتی نوع ۲ صورت گرفت.

روش بررسی

انتخاب نمونه: در این پژوهش نیمه تجربی، ۲۰ مرد مبتلا به دیابت نوع ۲ از مراجعان کلینیک تخصصی دیابت بیمارستان گلستان اهواز به روش نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند و به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره (تمرینات قدرتی و کنترل) تقسیم شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ با دامنه سنی ۵۰-۳۰ سال، قند خون ناشتای زیر ۲۰۰ میلی گرم بر دسی لیتر، عدم مصرف سیگار، عدم تزریق انسولین، عدم ابتلا به بیماریهای قلبی-عروقی، بیماریهای تنفسی و مشکلات عضلانی و اسکلتی، سطح زندگی کم تحرک و حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo2max) پایین تر از ۴۰ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه، نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی ۶ ماه گذشته، عدم سابقه هیپوگلیسمی مکرر در حالت استراحت یا هنگام ورزش و معیارهای خروج از مطالعه عبارت بود

تی زوجی شده جهت مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون و از تی مستقل نیز برای بررسی اختلاف مقادیر ایجاد شده بین گروه‌ها استفاده شد. همه نتایج به صورت میانگین \pm انحراف معیار نشان داده شده‌اند و مقادیر $P = 0/05$ از نظر آماری معنادار محسوب شد.

یافته‌ها

در این مطالعه به بررسی تأثیر تمرین قدرتی بر برخی شاخص‌های آنترپومتریک شامل: وزن، شاخص توده بدن و درصد چربی بدن (PBF) (Percentage of Body Fat) و نسبت دور کمر به دور لگن (WHR) (Waist to hip Ratio) و پروفایل لیپیدی پلازما در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ ساکن شهر اهواز پرداخته شد. جدول ۳ مربوط به مقایسه مشخصات دموگرافیک بیماران در پیش-آزمون می‌باشد.

با مقایسه داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون افزایش معناداری در میزان لیپوپروتئین پر چگال پلازما ($P=0/039$) و کاهش معناداری در نسبت دور کمر به دور لگن ($P=0/021$) در گروه تمرینات قدرتی مشاهده شد (جدول ۴).

نتایج آزمون تی مستقل برای بررسی اختلاف مقادیر ایجاد شده در شاخص‌های اندازه‌گیری شده در گروه‌های تحقیق نشان داد که تفاوت معناداری بین درصد چربی بدن ($P=0/048$)، و نسبت دور کمر به دور لگن ($P=0/039$)، بین دو گروه تمرین قدرتی و گروه کنترل وجود دارد (جدول ۵).

استفاده گردید. شاخص توده بدن (BMI) بر اساس فرمول زیر محاسبه شد.

$$BMI = \frac{\text{وزن (بر حسب کیلوگرم)}}{\text{توان دوم قد بر حسب سانتی متر}}$$

تمرینات ورزشی: در این تحقیق مداخله تمرینی شامل برنامه تمرین قدرتی بود که توسط فیزیولوژیست ورزشی برنامه‌ریزی شد و بیماران تحت نظارت پژوهشگر و با رعایت نکات ایمنی، انجام می‌دادند. برنامه گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه در آغاز هر جلسه تمرین انجام می‌شد که شامل تمرینات هوازی به صورت (دو مرحله ۳ دقیقه‌ای، به ترتیب راه رفتن سریع و دویدن نرم) و سپس انجام حرکات کششی ایستا بود. برنامه تمرین اصلی شامل تمرین گروه-های مختلف عضلات به صورت دوره‌ها (جدول ۱) و برنامه هفتگی از پیش تعیین شده بود (جدول ۲) که شدت تمرین بر اساس درصدی از قدرت بیشینه فرد و با استفاده از فرمول برزیسکی (۱۷) محاسبه شد. پس از اتمام تمرین اصلی نیز سرد کردن که شامل راه رفتن سریع به مدت ۵ دقیقه و انجام حرکات کششی بود، انجام شد. جهت پیش-گیری از خطرات احتمالی جلسات تمرین در حضور پرستار انجام می‌شد. همچنین به بیماران توصیه شد، میان وعده‌های شیرین به همراه داشته باشند تا در صورت هیپوگلیسمی احتمالی مصرف نمایند. قبل از هر جلسه تمرین وضعیت قند خون بیماران توسط گلوکز متر و فشار خون توسط فشارسنج دیجیتال چک می‌شد که در صورت بالا بودن احتمالی از تمرین جلوگیری شود.

روش‌های آماری: در این تحقیق برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد که همگی داده‌ها توزیع نرمال داشتند. از آزمون

جدول ۱: دوره‌های تمرین قدرتی

دایره A	دایره B	دایره C
۱ پرس بالا سینه (دمبل)	پرس سینه (هالتر)	قفسه سینه (دستگاه)
۲ نشر از طرفین (دمبل)	پرس سرشانه (هالتر)	لیفت با دستگاه
۳ زیر بغل تک خم (دمبل)	زیر بغل قایقی با دستگاه	سیم کش از جلو با دستگاه
۴ جلو بازو تک خم (دمبل)	جلو بازو لاری	جلو بازو (هالتر)
۵ پشت بازو نشسته (دمبل)	پشت بازو خوابیده (هالتر)	پشت بازو ایستاده (دستگاه)
۶ جلو پا دستگاه	پرس پا دستگاه	پشت پا دستگاه
۷ ساق پا	ساق پا	ساق پا
۸ شکم (کرانچ)	دراز و نشست	شکم (خلبانی)
۹ فیله کمر (دستگاه)	پیچ کمر	پهلوی با دمبل

جدول ۲: برنامه ۸ هفته‌گی تمرین قدرتی

هفته	فرکانس در هفته	دایره	تکرار	شدت تمرین	استراحت بین حرکات (ثانیه)	استراحت بین دوره‌ها (دقیقه)	نوع استراحت بین حرکات	نوع استراحت بین دوره‌ها
۱	۳	A,B	۱۵-۲۰	۳۰-۴۰	۴۰-۶۰	۳-۵	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)
۲	۳	A,B	۱۵-۲۰	۴۰-۵۰	۴۰-۶۰	۳-۵	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)
۳	۳	A,B,C	۱۲-۱۵	۴۰-۵۰	۴۰-۶۰	۳-۵	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)
۴	۳	A,B,C	۱۲-۱۵	۴۰-۵۰	۴۰-۶۰	۳-۵	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)
۵	۳	A,B,C	۱۰-۱۲	۵۰-۶۰	۴۰-۶۰	۳-۵	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)
۶	۳	A,B,C	۱۰-۱۲	۵۰-۶۰	۴۰-۶۰	۳-۵	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)
۷	۳	A,B,C	۸-۱۰	۶۰-۷۰	۴۰-۶۰	۳-۵	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)
۸	۳	A,B,C	۸-۱۰	۶۰-۷۰	۴۰-۶۰	۳-۵	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)	غیر فعال، (راه رفتن و فعالیت های سبک)

جدول ۳: مشخصات پایه آزمودنی‌ها در آغاز مطالعه

P	گروه کنترل	گروه تجربی	متغیرها
۰/۶۱۳	۴۵/۶±۳/۹	۴۶/۴±۳/۰	سن (سال)
۰/۶۹۲	۱۷۰/۶±۵/۳	۱۷۱/۶±۶/۰	قد (سانتی‌متر)
۰/۵۴۸	۷۶/۰±۱۰/۵	۷۳/۴±۸/۲	وزن (کیلوگرم)
۰/۷۳۸	۱۵۱/۲±۲۸/۸	۱۴۶/۳±۳۵/۳	FBS (mg/dl)
۰/۳۵۱	۲۶/۱±۳/۰	۲۴/۹±۲/۴	BMI (kg/m ²)
۰/۰۹۲	۲۶/۷±۱/۶	۲۴/۵±۳/۵	PBF%
۰/۸۳۷	۳۶/۰±۱/۶	۳۶/۱۳±۲/۰	Vo2max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)
۰/۵۴۲	۳/۶±۲/۱۷	۴/۲±۲/۱۵	طول دوره دیابت (سال)

مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

نشانه تفاوت معنادار (P < ۰/۰۵)

جدول ۴: نتایج آزمون تی زوجی برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون شاخص‌های اندازه‌گیری شده

P	گروه کنترل		P	گروه تجربی		متغیرها
	پس‌آزمون	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	پیش‌آزمون	
۰/۵۵۲	۷۶/۱±۱۰/۴	۷۶/۰±۱۳/۰	۰/۳۳۰	۷۳/۰±۸/۰	۷۳/۴±۸/۲	وزن (kg)
۰/۵۲۷	۲۶/۱±۲/۹	۲۶/۱±۲/۹	۰/۳۶۱	۲۴/۸±۲/۵	۲۴/۹±۲/۴	BMI (kg/m ²)
۰/۱۳۷	۲۶/۹±۱/۵	۲۶/۷±۱/۶	۰/۰۶۹	۲۳/۱±۲/۶	۲۴/۵±۳/۵	PBF%
۰/۲۲۳	۰/۹۲±۰/۰۶	۰/۹۳±۰/۰۵	۰/۰۲۱*	۰/۹۳±۰/۰۳	۰/۹۶±۰/۰۳	WHR (cm)
۰/۲۴۸	۱۹۶/۹±۶۵/۰	۱۷۵/۲±۶۱/۲	۰/۳۶۲	۱۵۱/۶±۲۸/۲	۱۷۰/۰±۳۵/۳	TG (mg/dl)
۰/۸۴۰	۱۸۱/۹±۲۸/۳	۱۸۳/۱±۳۲/۷	۰/۴۴۰	۱۴۹/۴±۲۹/۶	۱۵۸/۴±۳۴/۹	TC (mg/dl)
۰/۷۹۲	۴۳/۸±۷/۶	۴۳/۵±۷/۷	۰/۰۳۹*	۳۹/۶±۶/۷	۳۷/۲±۵/۷	HDL (mg/dl)
۰/۲۸۵	۹۸/۷±۲۵/۵	۱۰۴/۶±۲۸/۰	۰/۴۳۵	۷۹/۵±۲۷/۱	۸۷/۲±۳۴/۸	LDL (mg/dl)
۰/۲۴۸	۳۹/۴±۱۲/۲	۳۵/۰±۵/۷	۰/۳۶۲	۳۰/۳±۸/۳	۳۴/۰±۷/۸	VLDL (mg/dl)

مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

نشانه تفاوت معنی‌دار (P < ۰/۰۵)

جدول ۵: نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه اختلاف مقادیر ایجاد شده متغیرهای مورد بررسی بین گروه‌ها

P	گروه کنترل	گروه تجربی	متغیرها
۰/۲۵۳	-۰/۱۲ ± ۰/۶۱	-۰/۴۲ ± ۱/۲۹	وزن (kg)
۰/۲۷۰	-۰/۰۴ ± ۰/۲۱	-۰/۱۳ ± ۰/۴۴	BMI (kg/m ²)
۰/۰۴۸*	-۰/۱۶ ± ۰/۳۱	-۱/۴ ± ۲/۲	PBF%
۰/۰۳۹*	-۰/۰۰۴ ± ۰/۰۱	-۰/۰۳ ± ۰/۰۳	WHR (cm)
۰/۱۴۰	+۲۱/۷ ± ۵۵/۶	-۱۸/۴ ± ۶۰/۶	TG (mg/dl)
۰/۵۴۳	-۱/۲ ± ۱۸/۳	-۹/۰ ± ۳۵/۳	TC (mg/dl)
۰/۱۷۴	+۰/۳ ± ۳/۵	+۲/۴ ± ۳/۱	HDL (mg/dl)
۰/۸۶۳	-۵/۸ ± ۱۶/۲	-۷/۷ ± ۲۹/۹	LDL (mg/dl)
۰/۱۴۰	+۴/۳ ± ۱۱/۱	-۳/۷ ± ۱۲/۱	VLDL (mg/dl)

مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

نشانه تفاوت معنادار (P < ۰/۰۵)

بحث

معنادر BMI مدت زمان تمرین بیش از هشت هفته به همراه کنترل برنامه غذایی مورد نیاز است.

در انسانها تنش، تغذیه، ترکیب بدن و سطح فعالیت بدنی در شیوع بیماری دیابت نوع دو و مؤلفه‌های مؤثر در آن تأثیرگذار هستند (۲۲) اکثر محققان و متخصصان تغذیه انجام فعالیت‌های هوازی، مداوم و مستمر و طولانی مدت را به منظور مصرف چربی‌ها به عنوان منبع تولید انرژی و استفاده از رژیم‌های غذایی کم چرب (کمتر از ۳۰ درصد) را جهت کاهش وزن پیشنهاد می‌کنند (۲۳). در چندین مطالعه نشان داده شده است که محدودیت کالری دریافتی از طریق کاهش وزن، نمایه توده بدن و درصد چربی باعث بهبود ترکیب بدنی می‌شود (۲۴، ۲۵). اغلب رژیم غذایی تنها، با کاهش توده بدون چربی همراه است که به کاهش متابولیسم پایه منجر می‌شود. این عمل باعث حفظ ذخایر چربی و کند شدن کاهش وزن می‌شود. از این رو حفظ توده بدون چربی از طریق فعالیت بدنی یک راه کار مهم برای حفظ دراز مدت کاهش وزن می‌باشد (۲۶). مطالعات نشان می‌دهند که فعالیت بدنی به تنهایی نیز اثر متوسطی بر کاهش وزن دارد. همچنین شواهد نشان می‌دهد که تجمع چربی در ناحیه شکمی خطرناک‌ترین ریسک فاکتور برای بروز سندروم متابولیک و امراض قلبی عروقی است. مطالعات خوب کنترل شده بهرامی و همکاران نشان می‌دهند که فعالیت بدنی یک مداخله درمانی مناسب، برای کاهش چربی شکمی در افراد چاق می‌باشد (۲۷). یکی از اهداف درمانی بیماران دیابتی علاوه بر کنترل گلیسمیک، کنترل چربی بدن است، چاقی خصوصاً چاقی شکمی با مقاومت انسولین، هیپرگلیسمیدی، دیس‌لیپیدمی و هیپرتانسیون همراه می‌باشد (۱۶). در برخی تحقیقات مشاهده شده که تمرینات قدرتی می‌تواند برخی مشخصات آنترپومتریکی را در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ بهبود بخشد (۱۶، ۱۹). با توجه به نقش بالقوه کاهش توده چربی بدن در

ورزش و فعالیت بدنی یکی از توصیه‌های معمول برای مدیریت دیابت و کاهش عوارض آن با کنترل گلیسمیک خون می‌باشد. به طور کلی در مطالعات متعددی، ورزش به عنوان یک مداخله درمانی در کنار درمان دارویی و تغذیه‌ای بررسی شده است، اما با توجه به گوناگونی روش‌های تمرینی به مطالعاتی در جهت ارائه بهترین روش تمرینی برای مدیریت دیابت مورد نیاز می‌باشد. با توجه به این که تمرینات قدرتی تنوع فراوانی دارند، به همین دلیل مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر تمرینات قدرتی (تمرینات دایره‌ای با وزنه) بر برخی شاخص‌های آنترپومتریکی و پروفایل لیپیدی در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ طراحی گردید.

شاخص‌های آنترپومتریکی: نتایج تحقیق حاضر

(جدول ۴) نشان داد که در گروه تمرین قدرتی کاهش معناداری در نسبت دور کمر به دور لگن پس از تمرینات قدرتی مشاهده شد که همسو با مطالعه اگر و همکاران (۱۸) و ناهمخوان با مطالعه میسرا و همکاران (۱۹) بود، شاید دلیل این تفاوت به علت تفاوت در پروتکل این دو تحقیق باشد، در مقایسه اختلاف مقادیر ایجاد شده بین دو گروه تفاوت معناداری در نسبت دور کمر به دور لگن و درصد چربی بدن مشاهده شد (جدول ۵)، که با تحقیقات اگر و همکاران (۱۸) و ایباز و همکاران (۲۰) همسو و با تحقیق دفیتر و همکاران (۲۱) ناهمسو بود، شاید دلیل این اختلاف به علت تفاوت در ویژگی‌های آزمودنی‌ها (سن بالای بیماران: ۵۹ سال، یا تزریق انسولین) یا به علت تفاوت در پروتکل تمرین در تحقیق حاضر با تحقیق دفیتر و همکاران باشد. در تحقیق حاضر کاهش وزن بدن و BMI از نظر آماری معنادار نبود (جدول ۴) برخی محققان نیز متعاقب تمرینات قدرتی تفاوت معناداری در وزن و BMI نیافته‌اند که مطالعه حاضر همسو با این مطالعات می‌باشد (۱۶، ۱۸-۲۱). به نظر می‌رسد که جهت کاهش وزن و تغییرات

بیش از هشت هفته به همراه کنترل برنامه غذایی مورد نیاز باشد.

ورزش علاوه بر کنترل گلیسمی و افزایش حساسیت انسولین می‌تواند ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی نظیر پروفایل لیپیدی را بهبود بخشد (۳۴). از جمله سازگاری‌های مؤثر به دنبال فعالیت‌های هوازی افزایش حجم میتوکندری و به دنبال آن فعالیت آنزیمهای لیپولیز می‌باشد که باعث افزایش توانایی کاتابولیسم چربیها به هنگام فعالیت ورزشی می‌شود (۳۵). به دنبال فعالیت‌های ورزشی لیپوپروتئین پر چگال (HDL) پلاسما افزایش می‌یابد. ممکن است علت افزایش HDL، افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز (LPL) باشد. آنزیم LPL در تبدیل لیپوپروتئین بسیار کم چگال (VLDL) به HDL مؤثر است و با افزایش فعالیت آن، سطح HDL افزایش می‌یابد. از طرفی لیستین کلسترول آسیل ترانسفراز (LCAT) علاوه بر لیپوپروتئین کم چگال (LDL)، کلسترول را به ذرات HDL تبدیل می‌کند. ممکن است افزایش این آنزیم مسؤول افزایش HDL ناشی از تمرین باشد. نشان داده شده است که LCAT به میزان زیادی در بعضی از تمرینات ورزشی افزایش داشته است. در این زمینه احتمالاً مکانیزم‌های دیگری مثل کاهش حساسیت انسولین که تغییراتی در سطح چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های خونی ایجاد می‌کند، می‌تواند تأثیرگذار باشد (۳۶، ۳۷) تغییر در فعالیت LPL به ورود بیشتر VLDL از کبد به گردش خون و پاک شدن آن از محیط گردش خون خواهد انجامید. سایر ساز و کارهای احتمالی از قبیل افزایش انتقال کلسترول نیز ممکن است، مهم باشد. برخی آثار ورزش بر چربی‌ها ممکن است که غیر مستقیم باشد و به کاهش چربی ناحیه شکم مربوط شود. بنابراین حرکت اسیدهای چرب آزاد از چربی شکمی به سمت کبد کاهش خواهد یافت و تولید VLDL کبدی نیز کاهش می‌یابد (۳۸) همچنین به دنبال فعالیت‌های بدنی مستمر و طولانی لیپاز کبدی کاهش می‌یابد (۳۹). مشخص شده

افزایش حساسیت انسولین (۲۸) به نظر می‌رسد که افزایش حساسیت انسولین در پاسخ به فعالیت ورزشی طولانی مدت را می‌توان به کاهش وزن و کاهش درصد چربی بدن بیماران مورد مطالعه نسبت داد. افزایش حساسیت انسولین در پاسخ به کاهش وزن ناشی از فعالیت ورزشی، در برخی مطالعات دیگر نیز مشاهده شده است (۲۹، ۳۰). کاهش چربی احشایی با کاهش چاقی شکمی می‌تواند یک فایده مهم ورزش باشد که موجب بهبودی قابل توجه در شاخص‌های متابولیک می‌گردد (۳۱).

پروفایل لیپیدی: در گروه تمرین قدرتی تنها افزایش معناداری در HDL پلاسما (جدول ۴) پس از دوره مداخله تمرینات قدرتی مشاهده شد که همسو با مطالعه یآوری و همکاران (۱۶) و بچی و همکاران (۳۲) و ناهمسو با مطالعه اگر و همکاران (۱۸) بود، دلیل این ناهمخوانی می‌تواند پایین‌تر بودن سن بیماران در تحقیق حاضر در مقایسه با بیماران سالمند در تحقیق اگر و همکاران و در نتیجه فعال بودن واحدهای پژوهشی در تحقیق حاضر و یا تفاوت در پروتکل تمرین در دو تحقیق باشد و همچنین ناهمسو با مطالعه میسرا و همکاران (۱۹) بود با توجه به اینکه میانگین سن واحدهای مورد پژوهش در تحقیق میسرا و همکاران (۴۰/۸ سال) بوده که از نظر سنی پایین‌تر از میانگین سن بیماران در تحقیق حاضر می‌باشند، می‌توان نتیجه گرفت که علت ناهمسویی به علت تفاوت در پروتکل تمرین باشد که با توجه به کوتاهی دوره تمرین در تحقیق حاضر می‌توان این احتمال را داد که پروتکل حاضر (تمرینات دایره‌ای با وزنه) نقش مؤثری در افزایش HDL پلاسما دارد. در تحقیق حاضر سطح تری‌گلیسرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین کم چگال و لیپوپروتئین بسیار کم چگال پلاسما در گروه تمرینات قدرتی کاهش داشت، اما از نظر آماری معنادار نبود (جدول ۴)، که با یافته‌های برخی محققان همسو می‌باشد (۲۱، ۳۳). به نظر می‌رسد که برای کاهش تری‌گلیسرید، کلسترول تام، LDL و VLDL پلاسما مدت زمان تمرین

در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ دارد و بیماران دیابتی می-توانند با مشورت پزشک و تحت نظارت کارشناسان ورزش از اثرات مثبت فعالیتهای ورزشی بهره ببرند.

قدردانی

تحقیق حاضر حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید چمران اهواز، آقای اکبر قلاوند به شماره ۹۲۰۳۳۲۶۷ می باشد. نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از سرکار خانم ملوک سالم-زاده، واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان گلستان، پرسنل کلینیک فوق تخصصی دیابت بیمارستان گلستان اهواز، مرکز تحقیقات دیابت دانشگاه علوم پزشکی جندی-شاپور اهواز و کلیه افرادی که در این تحقیق همکاری کرده اند، ابراز می دارند.

است که افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ دچار کاهش ظرفیت اکسیداسیون چربی توسط عضلات می گردند که علت آن را عمدتاً به کاهش عملکرد میتوکندری نسبت می دهند. از طرفی افزایش مقاومت انسولینی (کاهش حساسیت انسولینی) موجب افزایش اسید چرب و تجمع آن در سیستم عضلانی اسکلتی فرد می شود. این عوامل در نهایت اختلال در انعطاف پذیری متابولیکی را سبب می شود. مطالعات نشان داده است که تمرینات اکستریک و کانستریک موجب افزایش اکسیداسیون چربی و کاهش مقاومت انسولینی می گردد که در صورت انجام تمرینات به صورت منظم و مدت دار، باعث اصلاح اختلال انعطاف-پذیری متابولیکی و افزایش سطح سلامت فرد می شود (۴۰).

نتیجه گیری

در کل نتایج تحقیق حاضر نشان دادند که تمرینات با وزنه اثر مثبتی بر بهبود ترکیب بدن و افزایش HDL پلاسما

منابع

- 1-Wang C, Guan Y, Yang J. Cytokines in the progression of pancreatic -Cell dysfunction. Int j endol 2010; 2010 Oct. Article ID 515136, doi:10.1155/2010/515136.
- 2-American diabetes association: Report of the expert committee on diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care 1997; 20: 1183-97.
- 3-Garcia MJ, McNamara PM, Gordon T, Kannel WB. Morbidity and mortality in diabetics in Framingham population: Sixteen year follow- up study. Diabetes 1974; 23(2):105-11.
- 4-American diabetes association: Role of cardiovascular risk factors in prevention and treatment of macrovascular disease in diabetes. Diabetes Care 1989 Sep;12(8): 573-9.
- 5-Safaei H, Amini M, Behroz J. Cardiovascular risk Factors in patiets with newly diagnosed Type 2 diabetes. Iranian Jornal of Endocrinology& Metabolism 2006; 8(1): 31-8.
- 6-Stewart KJ. Exercise training: can it improve cardiovascular health in patients with type 2 diabetes? Br J SportsMed 2004 Jun; 38(3): 250- 2.
- 7-Chinikar M, Maddah M, Hoda S. Coronary artery disease in Iranian overweight women. International journal of cardiology 2006; 113(3): 391-4.
- 8-Tadibi V, Bayat Z. The Effectiveness of 8-week aerobic exercise and drug modification on metabolic indices in women with type 2 diabetes. Journal of Kermanshah University of Medical Sciences 2012; 16(5): 380-90.
- 9-Martinus R, Corban R, Wackerhage H, Atkins S, Singh J. Effect of psychological intervention on exercise adherence in type 2 diabetic subjects. Annals of the New York Academy of Sciences 2006; 1084(1): 350-60.
- 10-Mohebi H, Khazaei MH ,Esfahani M. Effects of Aerobic Exercise Traning on glysemic control, cardio-respiratory fotness, and associated cardiovascular risk factors in patients with mild and severe NIDDM. OLYMPIC 2007; 4(13): 17-24.
- 11-Shavandi N, SHAHRJERDI S, Sheikh Hoseini R ,Ghorbani A. The Effect of Strengthening Exercises on Metabolic Factors, Quality of Life and Mental Health in Women With Type 2 Diabetes. IJEM 2010; 12(3): 222-30.

- 12-Hashemi javaheri SAA, Saberi M, Mohamad Rahimi N, Khodaei M. Body Mass INDEX, Waist to Hip Ratio, and Percentage of Body Fat of the chemical war survivors in razavi Khorasan. *TEBE-E-JANBAZ* 2012; 4(14): 34-40.
- 13-Vickers KS, Nies MA, Patten CA, Dierkhising R, Smith SA. Patients with diabetes and depression may need additional support for exercise. *Am J Health Behav* 2006; 30(4): 353-62.
- 14-Yassine HN, Marchetti CM, Krishnan RK, Vrobel TR, Gonzalez F, Kirwan JP. Effects of exercise and caloric restriction on insulin resistance and cardiometabolic risk factors in older obese adults—a randomized clinical trial. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 2009; 64(1): 90-5.
- 15-Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the Concentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge. *CLINICAL CHEMISTRY* 1972; 18(6): 499- 502.
- 16-Yavari A, Najafipoor F, Aliasgarzadeh A, Niafar M, Mobasser M. Effect of Aerobic Exercise, Resistance Training or Combined Training on glycemic control and cardio-vascular risk factor in patients with Type 2 Diabetes. *Biol Sport* 2012; 29(2):135-43.
- 17-Hoffman J. Norms for fitness, performance and health. USA: Human Kinetics; 2006. P. 30- 52.
- 18-Egger A, Niederseer D, Diem G, Finkenzeller T, Kurkowski EL, Forstner R, "et al". Different types of resistance training in patients with type 2 diabetes mellitus: effects on glycemic control, muscle mass and strength European. *Journal of Preventive Cardiology* 2012;1-10 .DOI: 10.1177/2047487312450132.
- 19-Misra A, Alappan NK, Vikram NK, Goel K, Gupta N, Mittal K, "et al". Effect of Supervised Progressive Resistance-Exercise Training Protocol on Insulin Sensitivity, Glycemia, Lipids, and Body Composition in Asian Indians With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2008; 31(7): 1282-7.
- 20-Ibanez J, Izquierdo M, Arguelles I, Forga L, Larrion JL. Twice-Weekly Progressive Resistance Training Decreases Abdominal Fat and Improves Insulin Sensitivity in Older Men With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2005; 28: 662–7.
- 21-De Feyter HM, Praet SF, van den Broek NM, Kuipers H, Stehouwer CD, Nicolay K, "et al". Exercise training improves glycemic control in long-standing insulin-treated type 2 diabetic patients. *Diabetes Care* 2007; 30(10): 2511-3.
- 22-Eizadi M, Karimi M, Kohandel M, Duali H. Effect of aerobic exercise on serum leptin response and insulin resistance of patients with type 2 diabetes. *JQUMS* 2013;16(4): 33-9.
- 23-Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A, Ignaszewski A, Tildesley HD, Frohlich JJ. Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Diabetes care* 2003; 26(11): 2977-82.
- 24-Moran LJ, Noakes M, Clifton PM, Tomlinson L, Norman RJ. Dietary composition in restoring reproductive and metabolic physiology in overweight women with polycystic ovary syndrome. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2003; 88(2): 812-9.
- 25-Huber-Buchholz M-M, Carey D, Norman RJ. Restoration of reproductive potential by lifestyle modification in obese polycystic ovary syndrome: role of insulin sensitivity and luteinizing hormone. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 1999; 84(4): 1470-4.
- 26-Thomson RL, Buckley JD, Noakes M, Clifton PM, Norman RJ, Brinkworth GD. The effect of a hypocaloric diet with and without exercise training on body composition, cardiometabolic risk profile, and reproductive function in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2008 Sep;93(9):3373-80.
- 27-Bahrami A, Saremi A. Effect of caloric restriction with or without aerobic training on body composition, blood lipid profile, insulin resistance, and inflammatory marker in middle-age obese/overweight men. *Arak Medical University Journal* 2011;14(3):11-9.
- 28-Gabriely I, Ma XH, Yang XM, Atzmon G, Rajala MW, Berg AH. Removal of visceral fat prevents insulin resistance and glucose intolerance of aging: an adipokine-mediated process. *Diabetes* 2002 Oct; 51(10): 2951-8.
- 29-Hays NP, Starling RD, Sullivan DH, D FJ, RH C, Williams RH. Effects of an ad libitum, high carbohydrate diet and aerobic exercise training on insulin action and muscle metabolism in older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006 Mar; 61(3):299-304.
- 30-Hays NP, Starling RD, Sullivan DH, Fluckey JD, Coker RH, Evans WJ. Comparison of insulin sensitivity assessment indices with euglycemic-hyperinsulinemic clamp data after a dietary and exercise intervention in older adults. *Metabolism* 2006 Apr;55(4):525-32.
- 31-Albright A, Franz M, Hornsby G, Kiriska A, Marrero D, Urlich I. Exercise and type diabetes. *Med Sci Sports Med* 2000; 32(7): 1345-60.

- 32-Bacchi E, Negri C, Zanolin ME, Milanese C, Faccioli N, Trombetta M, "et al". Metabolic Effects of Aerobic Training and Resistance Training in Type 2 Diabetic Subjects A randomized controlled trial (the RAED2 study). *Diabetes care* 2012 Apr; 35(4): 676-82.
- 33-Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, "et al". A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes care* 2002; 25(12): 2335-41.
- 34-Alam S, Stolinski M, Pentecost C, Boroujerdi MA, Jones RH, Sonksen PH, "et al". The effect of a six-month exercise program on very low-density lipoprotein apolipoprotein B secretion in type 2 diabetes. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2004; 89(2): 688-94.
- 35-Plotnikoff R, Courneya K, Trinh L, Karunamuni N, Sigal R. Aerobic physical activity and resistance training: an application of the theory of planned behavior among adults with type 2 diabetes in a random, national sample of Canadians. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2008; 5(61):1-14.
- 36-Ferguson MA, Alderson NL, Trost SG, Essig DA, Burke JR, Durstine JL. Effects of four different single exercise sessions on lipids, lipoproteins, and lipoprotein lipase. *Journal of applied Physiology* 1998; 85(3):1169-74.
- 37-Kantor MA, Cullinane EM, Sady SP, Herbert PN, Thompson PD. Exercise acutely increases high density lipoprotein cholesterol and lipoprotein lipase activity in trained and untrained men. *Metabolism* 1987 Feb; 86(2):188-92.
- 38-Van Gaal L, Rillaerts E, Creten W, De Leeuw I. Relationship of body fat distribution pattern to atherogenic risk factors in NIDDM: preliminary results. *Diabetes Care* 1988 Feb; 11(2):103-6.
- 39-Després J-P, Moorjani S, Tremblay A, Poehlman ET, Lupien PJ, Nadeau A, "et al". Heredity and changes in plasma lipids and lipoproteins after short-term exercise training in men. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 1998 Jul-Aug; 8(4):402-9.
- 40-Hawley JA, Zierath JR. *Physical Activity and Type 2 Diabetes: Therapeutic Effects and Mechanisms of Action*. USA: Human Kinetics; 2008.

The Effect of Resistance Training on Anthropometric Characteristics and Lipid Profile in Men with Type 2 Diabetes Referred to Golestan Hospital

Akbar Ghalavand¹, Saied Shakerian², Mehrnoosh Zakerkish^{3*}, Hajieh Shahbazian⁴, Akram Monazam Nejad¹

1-Msc in Sport Physiology.

2-Assistant Professor of Sport Physiology.

3-Assistant Professor of Endocrinology.

4-Professor of Endocrinology.

1,2- Department of Sport Physiology, School of Sport, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

3,4-Health Research Institute, Diabetes Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

*Corresponding author:
Mehrnoosh Zakerkish, Health Research Institute, Diabetes Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
Tel +986133369539
Email: zakerkishm@yahoo.com

Abstract

Background and Objective: Physical activity is one of the most important factors in diabetes treatment. The purpose of this study was to investigate the effect of resistance training on anthropometric status and lipid profile in men with type 2 diabetes.

Subjects and Methods: Twenty patients with type 2 diabetes (age: 46 ± 3.4) and Fasting plasma glucose [(FPG) 148.75 ± 31.5 mg/dl] participated in this semi-experimental study. The subjects were randomly divided into two groups, resistance training group (n=10) and control group (n=10). Exercise training program was performed for 8 weeks with 3 sessions per week. FPG, Lipid profile and anthropometric indices [waist to hip ratio (WHR), Percentage of body fat (PBF) /WHR index] were measured before and after the intervention. Statistical analysis was carried out using independent T-test, at significance level of $P < 0.05$.

Results: At the end of the training period, resistance training produced significant decrease in WHR ($P=0.021$) and a significant increase HDL ($P=0.039$). In addition, it was observed significant differences between 2 groups in PBF% ($P=0.048$) and WHR ($P=0.039$).

Conclusions: It appears that resistance training improves body composition and increases HDL in men with type 2 diabetes.

Keywords: Type 2 diabetes, Resistance training, Anthropometric indices, Lipid profile.

Please cite this paper as:

Ghalavand A, Shakerian S, Zakerkish M, Shahbazian H, Monazam Nejad A. The Effect of Resistance Training on Anthropometric Characteristics and Lipid Profile in Men with Type 2 Diabetes Referred to Golestan Hospital. *Jundishapur Sci Med J* 2015;13(6):709-720

Received: July 15, 2014

Revised: July 16, 2014

Accepted: Aug 24, 2014