مجله دانشکده پزشکی اصفهان
سال سی و دوم/شماره ۲۸۲/هفته سوم خرداد ماه ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۸

مقایسه‌ی اثر ۸ هفته تمرین هوازی و تمرین مقاومتی بر نیم‌رخ چربی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲

امین اعتمادی بروجنی[۱]، دکتر مهدی کارگر فرد[۲]، دکتر حسین مجتهدی[۳]، دکتر رضا روزبهانی[۴]، حسین دست بر حق[۱]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: در تحقیقات قبلی اثرات فعالیت بدنی و ورزش منظم در پیشگیری و به تأخیر انداختن بروز دیابت نوع ۲، افزایش حساسیت انسولین و بهبود متابولیسم گلوکز مورد تأیید قرار گرفته است. هدف از انجام تحقیق حاضر، مقایسه‌ی اثرات دو نوع تمرین هوازی و مقاومتی بر نیم‌رخ چربی در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ بود.

روش‌ها: به همین منظور، تعداد ۴۵ نفر بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ به روش نمونه‌گیری هدفمند در دسترس، انتخاب و سپس به طور تصادفی در سه گروه تمرین هوازی، تمرین مقاومتی و شاهد قرار گرفتند. گروه‌های تجربی به مدت ۸ هفته (سه جلسه در هفته، هر جلسه ۷۰-۴۵ دقیقه) به انجام تمرین‌های هوازی و مقاومتی زیر نظر مربی مربوط پرداختند. در طول این مدت، گروه شاهد هیچ فعالیت بدنی منظمی نداشتند و فقط پیگیری شدند. در این پژوهش، متغیرهای تری گلیسرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین کم‌چگال و لیپوپروتئین پرچگال قبل و بعد از دوره‌های تمرینی اندازه‌گیری شدند. در نهایت، یافته‌ها با استفاده از آزمون اندازه‌گیری‌های تکراری در سطح کمتر از ۰/۰۵ مورد تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان دهنده‌ی بهبود معنی‌دار کلسترول تام و لیپوپروتئین پرچگال پس از تمرین هوازی و بهبود معنی‌دار لیپوپروتئین پرچگال پس از تمرین مقاومتی بود.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه، نقش مؤثرتر تمرین استقامتی در بهبود نیم‌رخ چربی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ در مقایسه با تمرین‌های مقاومتی را نشان داد.

واژگان کلیدی: دیابت نوع ۲، تمرین هوازی، تمرین مقاومتی، نیم‌رخ چربی

ارجاع: اعتمادی بروجنی امین، کارگر فرد مهدی، مجتهدی حسین، روزبهانی رضا، دست بر حق حسین. **مقایسه‌ی اثر ۸ هفته تمرین هوازی و تمرین مقاومتی بر نیم‌رخ چربی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۳؛ ۳۲ (۲۸۲): ۵۳۳-۵۲۴

۱- دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۳- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۴- استادیار، گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده‌ی مسؤول: دکتر مهدی کارگر فرد
Email: kargar_m46@yahoo.com

مقدمه

فعالیت بدنی و ورزش خطر بیشتر بیماری‌های مزمن شامل بیماری‌های عروقی، پوکی استخوان، برخی انواع سرطان و اختلالات عصبی همچون آلزایمر را کاهش می‌دهد. در مورد دیابت، یک پیوند قوی بین این بیماری و ورزش وجود دارد، اما به صورت عمده این ارتباط مربوط به دیابت نوع ۲ است. در دیابت نوع ۱، گزارش‌های کمی حاکی از اثر ورزش بر بیماری هستند و بیشتر بر نقش ورزش در کنترل و بهبود تنظیم قند خون تأکید دارند (۱).

در بیماران مبتلا به دیابت، توانایی ضعیف برای کنترل قند خون و مقاومت انسولین به همراه فشار خون بالا، چربی خون بالا و در نهایت تصلب شرایین مطرح هستند. در نتیجه، مبتلایان به دیابت نوع ۲ در معرض بیماری‌های عروق کرونری قلب، بیماری‌های عروق محیطی و بیماری‌های مویرگی می‌باشند. کنترل قند خون در درجه‌ی اول و کنترل چربی خون در درجه‌ی دوم از مهم‌ترین اهداف بیماران مبتلا به دیابت است (۲).

دیابت نوع ۲ به وسیله‌ی مقاومت به انسولین، افزایش تولید گلوکز کبدی و در برخی مواقع کاهش میزان انسولین خون (به صورت نسبی و نه مطلق) مشخص می‌گردد. در دیابت نوع ۲، مشکل به طور عمده در بافت‌های ویژه‌ی عضلات دیده می‌شود؛ به طوری که در این بافت‌ها مقاومت به انسولین زیاد است و موجب هایپرگلایسمی می‌گردد (۳).

کاهش فعالیت جسمانی در دهه های اخیر، سبب شده است که شمار مبتلایان به دیابت نوع ۲ افزایش یابد (۴). با توجه به این که چاقی مهم‌ترین عامل قابل اصلاح ابتلا به دیابت است، فعالیت جسمانی و ورزش، روش بسیار کارآمدی در پیشگیری و درمان دیابت نوع ۲ تلقی می‌شوند (۵). از جمله فواید فعالیت بدنی منظم، می‌توان به کاهش وزن، حفظ وزن در حد طبیعی، کنترل بهتر قند خون، افزایش توانایی بدن در استفاده از انسولین، کاهش نیاز به مصرف دارو و تزریق انسولین، سلامت دستگاه قلب و عروق، کاهش فشار خون، کاهش چربی های خون، کاهش تنش‌های عصبی، آمادگی بدنی، حفظ استحکام استخوان‌ها و ایجاد شادابی و نشاط اشاره نمود (۶).

مطالعات نشان داده اند که انجام منظم حرکات ورزشی در کنار رعایت برنامه ی غذایی سالم، سبب پیشگیری از بروز بیماری دیابت می‌شود. داشتن فعالیت بدنی در پیشگیری از وقوع دیابت در افراد در معرض خطر، بسیار مؤثر است. در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲، ورزش یکی از عوامل اصلی کنترل قند خون است. تحقیقات نشان داده اند که افزایش فعالیت بدنی نه تنها باعث پیشگیری از بروز دیابت می‌شود، بلکه یکی از ابزارهای درمانی کارآمد در افراد مبتلا به شمار می‌آید (۵).

با توجه به فراگیری روز افزون دیابت نوع ۲ و مشکلات بی‌شماری که این بیماری برای مبتلایان به همراه دارد؛ همچون فشار خون بالا، چاقی، چربی خون بالا، خطر گرفتگی مویرگ‌ها شامل رتینوپاتی و نفروپاتی، بیماری گرفتگی رگ‌های بزرگ شامل سکته ی قلبی و مغزی، اختلالات عصبی گوناگون (هم خودکار و هم محیطی)، ایسکمی خاموش و غیره، وجود یک راه حل مطمئن و کاربردی الزامی است. ورزش با تأثیر خود بر مقاومت انسولین، بهبود کنترل قند خون، کنترل چاقی، پیشگیری از بیماری‌های قلبی و فواید بسیار زیاد خود به همراه

اصلاح سبک زندگی و رژیم غذایی مناسب، می‌تواند راه حلی درخور برای این بیماری باشد (۱۱-۵، ۱).

در گزارش‌های تحقیقی قبلی، تأثیر هر یک از تمرین‌های هوازی و مقاومتی به طور جداگانه بر روی نیم‌رخ چربی مورد بررسی قرار گرفته است و کمتر تحقیقی به مقایسه‌ی هر دو شیوه پرداخته است. از این رو، این مقایسه لازم و ضروری به نظر می‌رسید تا بتوان بین میزان تأثیرگذاری این سه روش متفاوت، تصمیم گیری کرد و بهترین روش پیشگیری یا کاهش مشکلات ناشی از دیابت را انتخاب و تجویز نمود و از اتلاف وقت و هزینه جلوگیری کرد و در درمان یا بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ قدم مثبتی برداشت.

روش‌ها

این تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با گروه شاهد بود که بر روی مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ انجام شد. شرایط ورود به مطالعه شامل جنس مرد، ابتلا به بیماری دیابت نوع ۲ طبق تشخیص پزشک و مدارک پزشکی، سن ۶۵-۴۵ سال، عدم سابقه‌ی ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی، عدم انجام فعالیت منظم بدنی، عدم استفاده از انسولین و نداشتن عوارض دیابت از جمله زخم پای دیابتی بود. تعداد ۴۵ نفر از بیمارانی که داوطلب همکاری با پژوهش بودند، به روش در دسترس و نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. پس از تکمیل رضایت‌نامه، خون‌گیری از آزمودنی‌ها جهت اندازه‌گیری کلسترول تام (TC یا Total cholesterol)، تری گلیسیرید (TG یا Triglyceride)، لیپوپروتئین پرچگال (HDL یا High-density lipoprotein) و لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL یا Low-density lipoprotein) انجام شد و پس از آن آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در دو گروه مورد شامل تمرین هوازی (۱۵ نفر) و تمرین مقاومتی (۱۵ نفر) و یک گروه شاهد (۱۵ نفر) قرار گرفتند.

گروه تمرین هوازی تمرین‌ها را به مدت ۸ هفته به صورت فعالیت‌هایی همچون راه رفتن سریع، دویدن، جاگینگ (هر هفته سه جلسه، هر جلسه ۴۵-۲۰ دقیقه با شدت ۸۵-۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره‌ای) انجام دادند. همچنین تمرین‌های گروه مقاومتی شامل ۸ هفته تمرین بدن‌سازی (هر هفته سه جلسه، هر جلسه ۲۴-۸ تکرار با شدت ۸۵-۶۰ درصد یک تکرار بیشینه) انجام دادند. در ضمن، هر جلسه‌ی تمرینی شامل سه مرحله‌ی *گرم کردن* -یک روند چهار مرحله‌ای ۱۵ دقیقه‌ای شامل کشش ملایم عضلات بزرگ پایین تنه، سپس بالا بردن اندک ضربان قلب به وسیله‌ی حرکاتی همچون راه رفتن، در ادامه کشش اصلی روی تمام گروه عضلات و در آخر بالا بردن ضربان قلب (۱۳-۱۲)، *تمرین اصلی* - دوره‌ی ۸ هفته‌ای که افزایش اندک، تدریجی و مداومی را شاهد بود تا اصل اضافه بار به وسیله‌ی مدت زمان تمرین و شدت تمرین رعایت شود- و *سرد کردن* -به مدت ۱۰ دقیقه و به منظور کاهش ضربان قلب و بازگشت به حالت اولیه- بود.

همچنین گروه شاهد شامل ۱۵ نفر بیمار مبتلا به دیابت بود که در طول مدت پژوهش، در فعالیت بدنی منظم و خاصی شرکت نداشتند و فعالیت‌های روزمره‌ی خود را پیگیری می‌کردند.

پس از اتمام دوره‌ی ۸ هفته‌ای تمرین‌ها، برای هر سه گروه پس آزمون انجام گرفت تا تفاوت بین گروه‌های تمرین هوازی، مقاومتی و گروه شاهد بر

روی متغیرهای مورد نظر (TC، TG، HDL و LDL) مشخص شود.

برای اندازه‌گیری عوامل مورد نظر، بیماران به مدت ۱۲-۸ ساعت ناشتا بودند، سپس مقدار ۵ میلی‌لیتر خون وریدی از ایشان گرفته شد و نیم‌رخ چربی شامل تری گلیسرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین پرچگال و لیپوپروتئین کم‌چگال توسط کیت مَن و دستگاه آلفا کلاسیک ساخت ایران و روش فتومتریک آنزیماتیک و کیت ساخت شرکت پارس آزمون ایران اندازه‌گیری شد.

به منظور بررسی تغییرات متغیرهای مورد مطالعه در هر گروه قبل و بعد از تمرین و نیز مقایسه‌ی تفاوت در تغییرات به دست آمده در دو گروه، از آزمون‌هایی نظیر تجزیه و تحلیل واریانس‌ها با اندازه‌گیری‌های تکراری استفاده شد. همچنین برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۰ (version 20, SPSS Inc., Chicago, IL) با سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

در این مطالعه در مجموع ۴۵ نفر (در هر گروه ۱۵ نفر) مورد مطالعه قرار گرفتند. مشخصات بدنی و فیزیولوژیک گروه‌های مورد مطالعه در این پژوهش در جدول ۱ مشاهده می‌شود. تغییرات متغیرهای مورد بررسی در هر سه گروه نیز در جدول ۲ آمده است.

جدول ۱. مشخصات بدنی و فیزیولوژیکی

متغیر	گروه			F	Sig.
	تمرین هوازی	تمرین مقاومتی	شاهد		
سن (سال)	۴۹/۳۴ ± ۶/۴۹	۴۹/۲۰ ± ۶/۲۷	۴۹/۵۳ ± ۷/۰۷	۰/۱۲۹	۰/۹۴۳
قد (سانتی‌متر)	۱۷۱/۹۷ ± ۶/۹۱	۱۷۴/۱۲ ± ۴/۵۱	۱۷۵/۲۵ ± ۵/۸۱	۱/۰۸۲	۰/۳۶۴
وزن (کیلوگرم)	۸۵/۵۰ ± ۷/۸۷	۸۵/۷۲ ± ۷/۸۹	۸۵/۶۰ ± ۷/۰۶	۰/۰۳۹	۰/۹۹۰
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/ کیلوگرم بر دقیقه)	۲۹/۶۸ ± ۳/۳۹	۳۰/۴۹ ± ۳/۹۲	۲۸/۷۱ ± ۵/۱۶	۰/۸۳۸	۰/۴۷۹

جدول ۲. تغییرات متغیرهای مورد بررسی در سه گروه

متغیر	گروه	تمرین هوازی		تمرین مقاومتی		شاهد		F	Sig.
		پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون		
TG (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)		۱۳۹/۶۰ ± ۵۱/۳۱	۱۳۵/۸۷ ± ۴۱/۶۱	۱۴۲/۸۰ ± ۴۱/۵۶	۱۳۸/۸۳ ± ۲۳/۷۲	۱۵۳/۲۰ ± ۴۴/۶۰	۱۵۵/۴۷ ± ۴۸/۲۸	۰/۴۹	۰/۶۹
TC (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)		۲۷۵/۵۷ ± ۲۸/۲۳	۲۵۰/۸۳ ± ۳۷/۲۲	۲۶۸/۵۷ ± ۲۳/۶۱	۲۶۰/۱۷ ± ۲۹/۵۱	۲۷۶/۷۳ ± ۳۳/۴۰	۳۰۱/۶۳ ± ۳۰/۱۳	۲/۸۹	۰/۰۴
HDL (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)		۳۹/۲۰ ± ۹/۱۰	۴۶/۲۷ ± ۹/۳۲	۳۸/۶۷ ± ۵/۹۹	۴۲/۶۰ ± ۷/۰۷	۳۸/۷۳ ± ۷/۲۶	۳۳/۲۶ ± ۵/۷۸	۲/۹۰	۰/۰۴
LDL (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)		۱۲۸/۶۷ ± ۲۷/۶۹	۱۱۸/۳۳ ± ۲۶/۸۶	۱۲۳/۲۰ ± ۲۴/۴۴	۱۱۷/۹۳ ± ۱۶/۹۹	۱۲۵/۲۰ ± ۲۷/۴۹	۱۲۴/۹۳ ± ۲۲/۱۹	۰/۱۵	۰/۹۳

TG: Triglyceride; TC: Total cholesterol
HDL: High-density lipoprotein; LDL: Low-density lipoprotein

بحث

تمرین هوازی و تمرین مقاومتی موجب افزایش میزان HDL در بیماران شده است. اما در پژوهش حاضر این دو شیوه‌ی تمرینی، تغییرات معنی‌داری را در میزان LDL و تری گلیسیرید ایجاد نکردند و با توجه به داده‌های جدول ۲، تنها تمرین هوازی موجب کاهش میزان کلسترول تام در این بیماران بوده است.

یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش‌های Marwick و همکاران (۱۴)، Balducci و همکاران (۱۵) و Dunstan و همکاران (۱۶) مطابق بود که نشان دادند یک دوره‌ی تمرینی موجب افزایش میزان HDL و کاهش کلسترول تام در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود. Gordon و همکاران در تحقیق خود با مضمون اثر تمرین درمانی بر روی نیم‌رخ چربی و تعیین کننده‌های استرس اکسیداتیو در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲، که بر روی ۷۷ بیمار مبتلا به دیابت انجام دادند، تأثیرگذاری تمرین‌های هاتا یوگا بر روی گلوکز خون ناشتا، نیم‌رخ چربی، نشانگرهای استرس اکسیداتیو و وضعیت آنتی اکسیدان‌ها در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ را تأیید کردند و پیشنهاد دادند که تمرین‌های هاتا یوگا و تمرین‌های ایروبیک ممکن است به وسیله‌ی کاهش استرس اکسیداتیو و بهبود وضعیت آنتی اکسیدان‌ها، تأثیرات درمانی، پیشگیری و محافظتی در بیماران مبتلا به دیابت داشته باشد (۱۷).

در مطالعه‌ی رحیمی و همکاران تأثیر ۸ هفته ورزش در آب بر نیم‌رخ چربی ۳۰ مرد ۶۰-۵۰ ساله‌ی مبتلا به دیابت نوع ۲ سنجیده شده است که نتایج این تحقیق، بیانگر تفاوت معنی‌داری بین میانگین TC، TG، HDL، LDL و VLDL (Very-low-density lipoprotein) گروه‌های مورد و شاهد بود. این نتایج حاکی از آن است که ورزش در آب، باعث بهبود معنی داری در نیم رخ چربی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌گردد (۱۸).

از سوی دیگر، نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش Gordon و همکاران (۱۷) و نیز Misra و همکاران (۱۹) در مورد میزان تغییرات LDL و کلسترول تام در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ همسو نبوده است. پژوهش‌های Honkola و همکاران (۲۰) و نیز Yang و همکاران (۲۱) کاهش تری گلیسیرید و LDL را در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ بر اثر تمرین‌های ورزشی نشان داده‌اند که در پژوهش حاضر، این تغییرات معنی‌دار نبودند و در نتیجه، یافته‌های پژوهش حاضر در مورد تغییرات میزان LDL و تری گلیسیرید با پژوهش‌های ذکر شده همخوان نبوده است. شاید بتوان اختلاف موجود بین نتایج این پژوهش‌هابا نتایج مطالعه‌ی حاضر در مورد متغیرهای LDL و تری گلیسیرید را به اختلاف بین شدت، مدت زمان تمرین و همچنین اختلاف بین سن و جنس نمونه‌های پژوهشی نسبت داد.

نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش‌های Sigal و همکاران (۲۲) و نیز Castaneda و همکاران (۲۳) که تغییری را در HDL گزارش نکردند، در تناقض بود.

چاقی به همراه اختلالات لیپیدی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ بسیار رایج است. افزایش میزان LDL و کاهش HDL منجر به افزایش بیماری‌های قلبی و عروقی در این بیماران می‌گردد (۲۴). یکی از شایع‌ترین اشکال دیس‌لیپیدمی در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲، بالا بودن تری گلیسیرید و کاهش HDL می‌باشد (۲۵). همچنین بسیاری از مطالعات نشان

داده‌انـد کـه افـزایش تـری گلیسـیرید، LDL، TC و کاهش HDL، مهم‌ترین عوامل خطر برای بیماری‌های قلبی و عروقی به شمار می‌آیند (۲۶)؛ بـه طـوری کـه نشان داده شـده اسـت، کـاهش تقریبـی ۵ درصـد در میزان LDL از نظر بالینی بسیار مهم است. برای مثـال ۱ درصد کاهش در میزان LDL، کاهش ۱/۷ درصـدی مخاطرات بیماری‌های عـروق کرونـروی را بـه دنبـال دارد. به علاوه، افزایش ۱ درصـد در میـزان HDL در بیماران مبـتلا بـه دیابـت، منجـر بـه کـاهش خطـر ۳ درصدی در بیماران قلبی و عروقی می‌شود (۲۸-۲۷).

LDL بر روی دیواره‌ی سرخرگ‌ها اثـر نـامطلوبی دارد و باعـث تسـریع بیمـاری آترواسـکلروزیس می‌شود، که در این مطالعه ورزش به تنهـایی موجـب کاهش آن نشد. اما می‌توان بـه وسـیله‌ی تمـرین‌هـای بدنی منظم با شدت، مدت و تکرار مناسب، میـزان آن را کمـی کـاهش داد و از بـروز بیمـاری‌هـای قلبـی جلوگیری کرد. اما این نکته قابل توجه اسـت کـه اثـر ورزش و تمرین‌های بدنی روی کاهش نسبت غلظـت تری گلیسرید بر LDL، مقدار بسیار کمـی اسـت؛ امـا ممکن است اثرات مفیدی روی اجزای ترکیبـی LDL داشته باشد (۲۹).

HDL خـواص آنتـی آتروژنیـک (ضـد تشـکیل ضایعات آتروماتور در دیواره‌ی عروق) دارد و این که پژوهش حاضر نشـان داد کـه ظرفیـت سـرمی HDL افـزایش مـی‌یابـد و بـه طـور قطـع، RCT (Randomised controlled trials) را تغییر می‌دهـد، روشن می‌کند که RCT یک مکانیسم پیچیده‌ای اسـت که واکنش‌های متقابل زیادی را درگیر می‌کند و HDL بالا ممکـن اسـت یـک قسـمت (جـزء) کـوچکی از مکانیسم‌هـای مسـؤول کـاهش احتمـال خطـر CHD (Coronary heart disease) باشـد. عـلاوه بـر ایـن، HDL نقش حساس دیگری در کاهش احتمـال خطـر CHD دارد که بیشتر از طریق تأثیر گذاشـتن بـر روی اکسایش LDL این نقش را نشان می‌دهد.

همچنین به نظر می‌رسد HDL تجزیه‌ی رسـوبات چربـی موجـود را تسـهیل مـی‌کنـد. در واقـع، HDL می‌تواند به طور مستقیم نسوج محیطی را از کلسترول تخلیه کند و یا با مبادله‌ی واسطه‌ای لیپـوپروتئین‌هـای خیلی سبک را به کبد برساند (۳۰).

HDL یک نقش بسیار مهـم را در مسـیر حمـل و نقل کلسترول دارد و مقدار آن بـا توجـه بـه مقـدار و شـدت تمـرین افـزایش مـی‌یابـد (۳۱). همچنـین در چندین گزارش (اما نـه همـه‌ی گـزارش‌هـا) افـزایش HDL پلاسما با کاهش وزن و تری‌گلیسرید پلاسمای بدن مرتبط است (۳۲-۳۱) که در ظاهر، این تغییـرات باعث بهبود حساسیت انسـولین مـی‌شـود (۳۳، ۲۸). یکی از علت‌هـای احتمـالی افـزایش HDL، افـزایش فعالیـت آنـزیم لیپـوپروتئین لیپـاز LPL (Lipoprotein lipase) در نتیجـه‌ی فعالیـت بـدنی می‌باشد (۳۳).

آنزیم LPL در تبدیل VLDL به HDL مؤثر است و بـا افـزایش فعالیـت آن، سـطح HDL-c افـزایش می‌یابد. از طرفی، لیستین کلسـترول آسـیل ترانسـفراز (Lecithin-cholesterol acyltransferase یـا LCAT) علاوه بر LDL، کلسـترول را بـه ذرات HDL تبـدیل می‌کنـد. ممکـن اسـت افـزایش ایـن آنـزیم مسـؤول افزایش HDL ناشی از تمرین باشـد (۳۴). نشـان داده شده است که LCAT به میـزان زیـادی در بعضـی از تمرین‌های ورزشی افزایش داشته است (۳۵-۳۴).

همچنین به نظر می‌رسد فعالیت‌های ورزشی سـبب

افزایش لیپولیز و کاهش اسیدهای چرب در خود عضلات نیز می‌شوند (۳۷-۳۶)؛ به طوری که افزایش فعالیت LPL تجزیه‌ی گلیسرول در VLDL را تسریع می‌کند و موجب حذف ذره‌های لیپوپروتئینی می‌شود. این موضوع به نوبه‌ی خود قشر مازاد چربی (کلسترول آزاد و فسفولیپید) را به وجود می‌آورد که به HDL منتقل می‌شود و سبب افزایش آن می‌گردد (۳۷).

علاوه بر این علت احتمالی دیگر، افزایش HDL افزایش تولید HDL توسط کبد در پی تغییر فعالیت آنزیم LPL و کاهش لیپاز کبدی به دنبال فعالیت بدنی می‌باشد (۳۷). احتمال می‌رود مکانیزم‌های دیگری مثل کاهش حساسیت انسولین که تغییراتی در سطح چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های خونی ایجاد می‌کند، می‌تواند در این زمینه تأثیرگذار باشد (۳۸).

در این پژوهش اثر معنی‌دار ورزش بر روی سطح LDL و سطح TC مشاهده نشد، اما احتمال دارد اندازه‌ی ذرات LDL در پاسخ به ورزش تغییر یابد.

در یک جلسه ی تمرینی، در صورتی که مصرف انرژی بالا باشد، امکان کاهش غلظت کلسترول پلاسما وجود دارد. یک چنین تمرینی می تواند غلظت HDL را افزایش دهد. تغییرات متضاد بین افزایش HDL و کاهش در تری گلیسیرید و VLDL شاید به علت افزایش فعالیت آنزیم LPL باشد که موجب تجزیه‌ی تری آسیل گلیسرول موجود در VLDL و در نتیجه، باعث کاهش لیپوپروتئین می شود. این امر موجب انتقال کلسترول های آزاد و فسفولیپیدهای مازاد به HDL می‌گردد.

علاوه بر این، فعالیت ورزشی از طریق فعال کردن LCAT، ذرات HDL را تغذیه می کند. فعالیت بدنی مزمن می‌تواند غلظت کلسترول تام در پلاسما و توزیع آن در LDL و HDL را تحت تأثیر قرار دهد. غلظت کلسترول تام در پلاسما با وزن رابطه‌ی مستقیم دارد و امکان دارد یکی از مکانیسم‌های کاهش کلسترول تام توسط تمرین هوازی، کاهش وزن بدن توسط این تمرین‌ها در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ در این مطالعه باشد (۳۹).

فعالیت ورزشی هوازی برای بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ پیشنهاد می‌شود؛ زیرا فواید زیادی را برای این بیماران به همراه دارد. اما پژوهش‌های اخیر بر تأثیر فعالیت ورزشی مقاومتی در کنار فعالیت ورزشی هوازی تأکید می‌کنند؛ به صورتی که افزایش HDL خون، بهبود عملکرد قلب، کاهش فشار خون، افزایش حساسیت انسولین و کنترل قند خون و نیز افزایش قدرت و استقامت عضلات از فواید مهم فعالیت مقاومتی برای بیماران مبتلا به دیابت به شمار می‌آیند (۴۰).

یافته‌های پژوهش حاضر اثرات مفید و غیر قابل انکار فعالیت ورزشی را در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ تأیید می‌کند. تمرین‌های هوازی و مقاومتی هر کدام به تنهایی نقش مثبتی در کاهش شاخص‌های گلایسمیک و جلوگیری از عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی و عروقی بازی می‌کنند. همان‌طور که در پژوهش حاضر نشان داده شد، تمرین‌های مقاومتی و هوازی موجب افزایش میزان HDL در این بیماران شد. همچنین تمرین‌های هوازی به تنهایی، موجب کاهش کلسترول تام گردید. هر دو ورزش هوازی و ورزش مقاومتی، نقش بسیار مهم در جلوگیری و کنترل مقاومت انسولین در دیابت نوع ۲ دارد؛ اما هر دو نوع ورزش باید به طور منظم و مداوم انجام گیرد تا مفید واقع شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از حمایت‌های مالی و همکاری‌های بی‌دریغ معاونت پژوهشی دانشکده‌ی تربیت بدنی دانشگاه اصفهان و همه‌ی عزیزانی که در انجام این پژوهش همکاری داشتند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌گردد.

References

1. Stehno-Bittel L. Organ-based response to exercise in type 1 diabetes. ISRN Endocrinol 2012; 2012: 318194.
2. Waryasz GR, McDermott AY. Exercise prescription and the patient with type 2 diabetes: a clinical approach to optimizing patient outcomes. J Am Acad Nurse Pract 2010; 22(4): 217-27.
3. American Diabetes Association. Clinical practice recommendations. Washington, DC: ADA; 2008.
4. LeMura LM, von Duvillard SP. Clinical exercise physiology: application and physiological principles. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2004.
5. Larijani B. Diabetes and exercise. Tehran, Iran: Institute of Endocrinology and Metabolism; 2010. p. 4-15. [In Persian].
6. American College of Sports Medicine, Larry Durstine J, Moore G, Painter P, Roberts S. ACSM's exercise management for persons with chronic diseases and disabilities. Champaign, IL: Human Kinetics; 2009.
7. Bacchi E, Negri C, Trombetta M, Zanolin ME, Lanza M, Bonora E, et al. Differences in the acute effects of aerobic and resistance exercise in subjects with type 2 diabetes: results from the RAED2 Randomized Trial. PLoS One 2012; 7(12): e49937.
8. Escribano GS, Vega Alonso AT, Lozano AJ, Alamo SR, Lleras MS, Castrodeza SJ, et al. Obesity in castile and leon, Spain: epidemiology and association with other cardiovascular risk factors. Rev Esp Cardiol (Engl Ed) 2011; 64(1): 63-6.
9. Hu FB, Li TY, Colditz GA, Willett WC, Manson JE. Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. JAMA 2003; 289(14): 1785-91.
10. Piarulli F, Sartore G, Lapolla A. Glyco-oxidation and cardiovascular complications in type 2 diabetes: a clinical update. Acta Diabetol 2013; 50(2): 101-10.
11. Zanuso S, Jimenez A, Pugliese G, Corigliano G, Balducci S. Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. Acta Diabetol 2010; 47(1): 15-22.
12. American College of Sports Medicine̋ ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health; 2013.
13. Rahl RL. Physical activity and health guidelines: recommendations for various ages, fitness levels, and conditions from 57 authoritative sources. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2010.
14. Marwick TH, Hordern MD, Miller T, Chyun DA, Bertoni AG, Blumenthal RS, et al. Exercise training for type 2 diabetes mellitus: impact on cardiovascular risk: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation 2009; 119(25): 3244-62.
15. Balducci S, Leonetti F, Di MU, Fallucca F. Is a long-term aerobic plus resistance training program feasible for and effective on metabolic profiles in type 2 diabetic patients? Diabetes Care 2004; 27(3): 841-2.
16. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, De Court, Shaw J, et al. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. Diabetes Care 2002; 25(10): 1729-36.
17. Gordon LA, Morrison EY, McGrowder DA, Young R, Fraser YT, Zamora EM, et al. Effect of exercise therapy on lipid profile and oxidative stress indicators in patients with type 2 diabetes. BMC Complement Altern Med 2008; 8: 21.
18. Rahimi N, Marandi SM, Kargarfard M. Effect of 8 weeks of water-based exercise on lipid profile in patients with type II diabetes. J Isfahan Med Sch 2011; 29(148): 988-96. [In Persian].
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. Honkola A, Forsen T, Eriksson J. Resistance training improves the metabolic profile in individuals with type 2 diabetes. Acta Diabetol 1997; 34(4): 245-8.

21. Yang K, Bernardo LM, Sereika SM, Conroy MB, Balk J, Burke LE. Utilization of 3-month yoga program for adults at high risk for type 2 diabetes: a pilot study. Evid Based Complement Alternat Med 2011; 2011: 257891.
22. Sigal RJ, Kenny GP, Boule NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. Ann Intern Med 2007; 147(6): 357-69.
23. 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.
24. Lapolla A, Piarulli F, Sartore G, Ceriello A, Ragazzi E, Reitano R, et al. Advanced glycation end products and antioxidant status in type 2 diabetic patients with and without peripheral artery disease. Diabetes Care 2007; 30(3): 670-6.
25. NIH Consensus conference. Triglyceride, high-density lipoprotein, and coronary heart disease. NIH Consensus Development Panel on Triglyceride, High-Density Lipoprotein, and Coronary Heart Disease. JAMA 1993; 269(4): 505-10.
26. Grundy SM, Benjamin IJ, Burke GL, Chait A, Eckel RH, Howard BV, et al. Diabetes and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Circulation 1999; 100(10): 1134-46.
27. Gordon DJ, Probstfield JL, Garrison RJ, Neaton JD, Castelli WP, Knoke JD, et al. High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four prospective American studies. Circulation 1989; 79(1): 8-15.
28. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. N Engl J Med 2002; 347(19): 1483-92.
29. Trovati M, Carta Q, Cavalot F, Vitali S, Banaudi C, Lucchina PG, et al. Influence of physical training on blood glucose control, glucose tolerance, insulin secretion, and insulin action in non-insulin-dependent diabetic patients. Diabetes Care 1984; 7(5): 416-20.
30. Kelley DE, Goodpaster BH. Effects of exercise on glucose homeostasis in Type 2 diabetes mellitus. Med Sci Sports Exerc 2001; 33(6 Suppl): S495-S501.
31. Ribeiro IC, Iborra RT, Neves MQ, Lottenberg SA, Charf AM, Nunes VS, et al. HDL atheroprotection by aerobic exercise training in type 2 diabetes mellitus. Med Sci Sports Exerc 2008; 40(5): 779-86.
32. Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitao CB, Zucatti AT, Azevedo MJ, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. JAMA 2011; 305(17): 1790-9.
33. Duncan GE, Perri MG, Theriaque DW, Hutson AD, Eckel RH, Stacpoole PW. Exercise training, without weight loss, increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. Diabetes Care 2003; 26(3): 557-62.
34. 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. J Appl Physiol (1985) 1998; 85(3): 1169-74.
35. 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; 36(2): 188-92.
36. Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, DuBose KD. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. Sports Med 2001; 31(15): 1033-62.
37. Ranallo RF, Rhodes EC. Lipid metabolism during exercise. Sports Med 1998; 26(1): 29-42.
38. Ersoy C, Imamoglu S, Budak F, Tuncel E, Erturk E, Oral B. Effect of amlodipine on insulin resistance & tumor necrosis factor-alpha levels in hypertensive obese type 2 diabetic patients. Indian J Med Res 2004; 120(5): 481-8.
39. Mougios V. Exercise Biochemistry. Champaign, IL: Human Kinetics; 2006.
40. Soukup JT, Maynard TS, Kovaleski JE. Resistance training guidelines for individuals with diabetes mellitus. Diabetes Educ 1994; 20(2): 129-37.

Journal of Isfahan Medical School
Received: 06.03.2014
Vol. 32, No. 282, 3rd Week, June 2014
Accepted: 28.04.2014

Comparison of the Effects of 8-Weeks Aerobic Training and Resistance Training on Lipid Profile in Patients with Diabetes Type 2

Amin Eatemady-Boroujeni MSc[1], Mehdi Kargarfard PhD[2], Hosein Mojtahedi PhD[3], Reza Rouzbehani MD[4], Hosein Dastbarhagh MSc[1]

Original Article

Abstract

Background: In the recent studies, effects of the physical activity and regular exercise in preventing and postponing diabetes type 2, increase in insulin sensitivity, and improvement in glucose metabolism has been observed. Purpose of this study was to survey the effects of aerobic training and resistance training on lipid profile in patients with diabetes type 2.

Methods: 45 patients with diabetes type 2 were selected by the targeted sampling method and divided into two aerobic training, resistance experimental, and control groups. Experimental groups exercised for 8 week, 3 sessions per week, each session 45 to 70 minutes. In this period, the control group had no regular exercise. In this study, multiple variables like triglyceride (TG), total cholesterol (TC), low-density lipoprotein (LDL) and high-density lipoprotein (HDL) was measured before and after training course. Finally, the results were analyzed using repeated measure test in significance level of 95%.

Findings: Results of this study showed a significant improvement in TG and HDL levels after aerobic training course and meaningful improvement in HDL level after resistance training course.

Conclusion: Aerobic training course had more effect on improvement of lipid profile rather than resistance training course.

Keywords: Diabetes type 2, Aerobic training, Resistance training, Lipid profile

Citation: Eatemady-Boroujeni A, Kargarfard M, Mojtahedi H, Rouzbehani R, Dastbarhagh H. **Comparison of the Effects of 8-Weeks Aerobic Training and Resistance Training on Lipid Profile in Patients with Diabetes Type 2**. J Isfahan Med Sch 2014; 32(282): 524-33

1- PhD Student, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
2- Associate Professor, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
3- Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
4- Assistant Professor, Department of Community Medicine, School of Medical Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Mehdi Kargarfard PhD, Email: kargar_m46@yahoo.com