مقاله اصیل پژوهشی

تأثیر تمرینات مقاومتی– ویبریشن بر سندروم متابولیک، عوامل خطرزای قلبی و قدرت عضلانی بیماران دیابتی نوع دو

محمدباقر نیکزاد[1]، محمداسماعیل افضل‌پور[2]

چکیده

زمینه و هدف: شیوه زندگی کم‌تحرک و کاهش قدرت عضلانی، معمولاً در بیماران دیابتی نوع دو، موجب توسعه سندروم متابولیک و عوارض بیماری‌های قلبی– عروقی می‌شود. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی تأثیر یک دوره تمرینات ترکیبی مقاومتی– ویبریشن، بر عوامل متابولیک و خطرزای قلبی– عروقی و نیز قدرت عضلانی در بیماران دیابتی نوع دو انجام شد.

روش تحقیق: در این مطالعه کاربردی تعداد ۲۳ بیمار دیابتی مرد در محدوده سنی ۸/۹±۵۱ سال، به دو گروه شاهد و تمرینات مقاومتی– ویبریشن تقسیم شدند. برنامه تمرینی، شامل دوازده هفته تمرینات ترکیبی بود که به صورت چهار جلسه در هفته (دو روز مقاومتی– دو روز ویبریشن)، بر روی هشت گروه از عضلات بزرگ بدن، در گروه تمرینی انجام شد. تمرینات مقاومتی با شدّت ۶۰–۷۰٪ یک تکرار بیشینه و ویبریشن در فرکانس ۳۰–۳۵ هرتز انجام شدند. گروه شاهد، در هیچ‌یک از تمرینات شرکت نداشتند. میزان فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، هموگلوبین گلیکوزیله، گلوکز خون، تری‌گلیسیرید، کلسترول تام، کلسترول HDL و LDL و نیز قدرت عضلات ناحیه زانو و بازو، با روش‌های معتبر، ارزیابی گردید. برای تعیین اثر تمرینات ترکیبی، از آزمون تی وابسته در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: تمرین ترکیبی مقاومتی– ویبریشن، سبب کاهش معنی‌داری در گلوکز خون (P=۰/۰۱)، درصد هموگلوبین گلیکوزیله (P=۰/۰۱)، تری‌گلیسیرید (P=۰/۰۰۱)، کلسترول LDL (P=۰/۰۵)، فشار خون سیستولی (P=۰/۰۰۱) و دیاستولی (P=۰/۰۱) و افزایش معنی‌داری در کلسترول HDL (P=۰/۰۵) و قدرت عضلات پایین‌تنه (P=۰/۰۱) و بالاتنه (P=۰/۰۵) بیماران دیابتی نوع دو شد؛ در حالی که هیچ تغییر معنی‌داری در گروه شاهد مشاهده نشد (P>۰/۰۵). همچنین مقایسه تفاوت بین میانگین‌های پیش و پس از آزمون در دو گروه تمرین– ویبریشن و شاهد، نشان داد که در تمامی متغیرهای فوق، تفاوت میانگین‌ها در گروه تمرین– ویبریشن معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: دوازده هفته تمرینات مقاومتی– ویبریشن می‌تواند با درنظرگرفتن ملاحظات بالینی، برای بهبود عوامل خطرزای متابولیکی و قدرت عضلانی بیماران دیابتی نوع دو مطلوب باشد.

واژه‌های کلیدی: ورزش، دیابت شیرین غیروابسته به انسولین، دستگاه قلب عروق، ماهیچه ها، عوامل خطر

مراقبت‌های نوین، فصلنامه علمی دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم‌پزشکی بیرجند. ۱۳۹۱؛ ۹ (۴): ۳۱۷-۳۲۶

دریافت: ۱۳۹۱/۰۷/۲۸ اصلاح نهایی: ۱۳۹۱/۰۹/۲۶ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۰/۱۹

[1] عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران– واحد بهشهر، ایران

[2] نویسنده مسؤول، دانشیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، ایران

آدرس: بیرجند– پردیس شوکت‌آباد– دانشکده تربیت بدنی دانشگاه بیرجند

تلفن: ۰۵۶۱۲۵۰۲۰۴۲ نمابر: ۰۵۶۱۲۵۰۲۰۳۲ پست الکترونیکی: mafzalpour@birjand.ac.ir

[Downloaded from mcj.bums.ac.ir on 2026-11-04]

مقدمه

با وجود پیشرفت روش‌های درمانی و کلینیکی جدید، بیماری دیابت نوع دوم به طور گسترده‌ای رو به افزایش است. تأثیر فعالیت‌های بدنی در درمان دیابت نوع دوم، از مدّت‌ها قبل مورد توجه بوده است (۱). اعتقاد بر آن است که تمرینات هوازی، موجب تأثیر مطلوب بر عوامل خطرزای متابولیک مانند نیم‌رخ چربی، چربی زیرجلدی، و گلوکز خون بیماران دیابتی می‌شود (۳،۲). علاوه بر تمرینات هوازی، اثر تمرینات مقاومتی و ترکیب تمرینات هوازی و مقاومتی، بر مهار قند خون بیماران نیز نشان داده شده است (۴-۶)؛ همچنین تمرینات مقاومتی با شدّت و زمان کافی، می‌تواند به تنهایی سبب کاهش گلوکز و هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c) خون شود (۷-۱۰)؛ در حالی که در گروهی دیگر از بیماران دیابتی نوع دوم، تغییر معنی‌داری در شاخص‌های فوق در اثر تمرینات مقاومتی مشاهده نشد (۱۱). در یک مطالعه مروری بر روی ۳۰ پژوهش انتخاب‌شده، گزارش شده است که در اثر برنامه‌های تمرینی مقاومتی، میزان HbA1c، توده چربی و فشار سیستولیک خون به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (۱۱). اگرچه انواع مختلف فعالیت‌های هوازی، روش درمانی مناسبی برای بیماران به ویژه بیماران دیابتی تلقی می‌شود، ولی انجام این تمرینات، برای همه بیماران امکان‌پذیر نیست؛ زیرا معمولاً بیماران دیابتی، چاق هستند و شیوه زندگی کم‌تحرّک دارند؛ چنین افرادی، انگیزه و توان کافی برای فعالیت‌های بدنی هوازی یا هوازی- مقاومتی را ندارند. لازمه فعالیت بدنی در بیماران دیابتی مسن، داشتن مقدار معینی قدرت و استقامت عضلانی است که از طریق تمرینات مقاومتی و قدرتی، حاصل می‌گردد (۶). در بسیاری از بیماران مسن دیابتی، کاهش قدرت و استقامت و توده عضلانی، مانعی برای انجام بسیاری از فعالیت‌های روزانه نظیر راه‌رفتن، صعود از پله‌ها، حمل اجسام و ... محسوب می‌شود و این موضوع، سلامتی آن‌ها را بیشتر تهدید می‌کند. برای رفع این نقیصه و کمک به چنین افرادی است که اخیراً دستگاه‌های ویبریشن به بازار آمده‌اند و سعی دارند، به پیشگیری از تحلیل عضلانی و افزایش قدرت افراد مسن بیمار و کم‌تحرک، کمک نمایند. سازندگان این دستگاه‌ها معتقدند که افزایش قدرت عضلات مختلف ناشی از لرزش، می‌تواند سبب افزایش متابولیسم گلوکز شده، در نتیجه، بر مهار بیماری افراد بیمار مؤثر واقع شود. برخی یافته‌ها نشان می‌دهد که تمرینات ویبریشن، سبب افزایش معنی‌دار قدرت پویا و ایستای عضلانی در افراد مختلف می‌گردند (۱۲-۱۴). گزارش شده است که توان عضلانی، قدرت ایزومتریک و همچنین توده عضلانی، در اثر تمرینات ویبریشن افزایش می‌یابد و هیچ تفاوت معنی‌داری بین اثر تمرینات ویژه آمادگی جسمانی و تمرینات ویبریشن وجود ندارد (۱۵)؛ با این حال، در مورد بیماران دیابتی نوع دوم، یافته‌های تحقیق Baum و همکاران، نشان داد که تمرینات ویبریشن با فرکانس‌های معین، سبب کاهش غیرمعنی‌دار گلوکز و HbA1c خون می‌گردد (۱۶)؛ در حالی که بیشتر متخصصین پزشکی- ورزشی، استفاده از چنین روشی‌هایی را مؤثر و کافی نمی‌دانند و بیشتر انگیزه مالی و تجاری سازندگان را موجب گسترش آن معرفی می‌نمایند.

از آنجا که مطالعه کافی در مورد تأثیر تمرینات ترکیبی مقاومتی- ویبریشن بر متابولیسم گلوکز، HbA1c و سایر عوامل خطرزای متابولیک انجام نشده است، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی تأثیر برنامه‌های تمرینی مقاومتی- ویبریشن بر مهار سندروم متابولیک، عوامل خطرزای قلبی- عروقی و افزایش قدرت عضلانی در بیماران کم‌تحرّک دیابتی نوع ۲ انجام شد.

روش تحقیق

در این مطالعه کاربردی، تعداد ۲۳ مرد مبتلا به دیابت نوع دوم در محدوده سنّی ۴۰ تا ۶۰ سال که فاقد عوارض ناشی از دیابت نوع دوم نظیر: نفروپاتی، نوروپاتی و رتینوپاتی (عدم آسیب کلیه‌ها، چشم‌ها و اعصاب ناحیه پاها) بودند، به دو گروه تمرینی (۱۱ نفر) و شاهد (۱۲ نفر) تقسیم شدند. این شرکت‌کنندگان، از بین بیمارانی که به مرکز درمان بیماران دیابتی مراجعه می‌کردند و دارای پرونده پزشکی در ارتباط با بیماری دیابت بودند، انتخاب شدند. پس از فراخوانی این بیماران، آخرین برگه آزمایشگاه تشخیص آنان توسط پزشک متخصص بررسی شد. در این مرحله، از بیمارانی که با نظر پزشک، شرط اولیه ورود به مطالعه را داشتند، برای معاینه حضوری و بالینی دعوت شد. پس از معاینه بالینی این بیماران توسط پزشک مربوطه، تعداد ۳۵ نفر از آنان، دارای شرایط نهایی ورود به این پژوهش بودند. شرکت‌کنندگانی دارای شرایط نهایی بودند که به استناد برگه آزمایشگاه و نظر بالینی پزشک متخصص، فاقد عوارضی همچون ایسکمی قلبی،

[Downloaded from mcj.bums.ac.ir on 2026-11-04]

فشار خون غیرطبیعی، نفروپاتی، نوروپاتی، رتینوپاتی و میکروآلبومین‌ها بودند. تعداد ۲۳ نفر از این افراد، به صورت تصادفی (استفاده از اعداد تصادفی رایانه) انتخاب شدند. اسامی این افراد به ترتیب نوشته شد. افراد دارای شماره فرد، به عنوان گروه شاهد و افراد شماره زوج به عنوان گروه تمرینی در نظر گرفته شدند. از شرکت‌کنندگان هر دو گروه خواسته شد، در صورتی که از داروی خاصی استفاده می‌کنند، یا رژیم غذایی خاصی دارند، در طول برنامه تمرینی همانند قبل، ادامه دهند. ضمن دریافت رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان گروه تمرینی، تذکراتی از قبیل پوشاک مناسب تمرین، مراقبت در حین استفاده از دستگاه‌های بدن‌سازی و انجام صحیح حرکات، به آنان داده شد؛ همچنین گفته شد که در مواقع اضطراری (همانند تغییر فشار یا گلوکز خون)، مربیان را از وضعیت جسمانی خویش مطلع نمایند. شرکت‌کنندگان گروه شاهد در هیچ یک از برنامه‌های تمرینی شرکت نداشتند.

گروه آزمون، در یک برنامه منظم تمرینی سه ماهه، شامل چهار جلسه تمرین مقاومتی- ویبریشن در هر هفته شرکت کردند. روزهای شنبه و سه‌شنبه به تمرینات مقاومتی و روزهای یکشنبه و چهارشنبه به تمرینات ویبریشن اختصاص یافت. کلّ هر جلسه تمرینی حدود ۶۰ دقیقه بود که ۱۰ دقیقه اول در هر دو برنامه، برای گرم‌کردن به صورت تمرینات ساده نرمشی و کششی در نظر گرفته شد و ۱۰ دقیقه آخر نیز، به سردکردن پرداخته شد. روش‌های تمرینی صحیح، توسط یک مربی ورزشی مجرّب و یک متخصص تربیت بدنی، آموزش داده شد.

الف- برنامه تمرینی مقاومتی: دو هفته اول تمرینات مقاومتی، به شکل تمرینات سبک و یک نوبته، برای هر گروه از عضلات انجام شد؛ اما از هفته سوم تا هشتم، تمرینات به صورت دو نوبته برای هر گروه از عضلات اجرا گردید. هر نوبت شامل ۱۲ تکرار با شدّت ۶۰-۷۰٪ یک تکرار بیشینه (1RM) بدون توقف اجرا شد. از هفته نهم تا دوازدهم، تعداد نوبت‌ها به سه نوبت افزایش یافت. پس از اجرای هر نوبت، ۹۰ تا ۱۲۰ ثانیه استراحت برای هر گروه عضلانی در نظر گرفته شد. هشت تمرین مختلف که گروه‌های عضلانی بزرگ بدن شامل: عضلات شکم، ساق پا، ران، پشت ران، سینه، کتف، جلوی بازو و پشت بازو را در بر می‌گرفت، بر روی دستگاه‌های بدنسازی انجام شد.

ب- تمرین ویبریشن: برنامه تمرین ویبریشن نیز در مدّت زمان مشابه، در روزهای یکشنبه و چهارشنبه انجام شد. میزان و زمان گرم‌کردن و سردکردن بدن، همانند گروه تمرینات مقاومتی بود. این تمرینات که شامل هشت حرکت مختلف بود و بیشتر عضلات بزرگ بدن را درگیر می‌کرد، بر روی دستگاه‌های ویبریشن اجرا شد. بر اساس برنامه تمرینی Roelants و همکاران، فرکانس ویبریشن دستگاه، در هفته اول تا پنجم بر روی ۳۰ هرتز و دامنه ۲ میلی‌متر تنظیم گردید؛ ولی از هفته ششم به بعد، به ۳۵ هرتز افزایش یافت (۱۷). زمان قرارگرفتن بر روی دستگاه در طول تمرینات، ۳۰ ثانیه بود. تعداد نوبت‌های تمرینی نیز معادل برنامه تمرینی قدرتی، به صورت یک نوبت در دو هفته اول، دو نوبت از هفته سوم تا هشتم و سه نوبت از هفته نهم تا دوازدهم در نظر گرفته شد. گروه شاهد در هیچ یک از برنامه‌های تمرینی مقاومتی و ویبریشن، شرکت نداشتند و بدون فعالیت باقی ماندند.

اندازه‌گیری قدرت عضلانی: قدرت بیشینه عضلات بزرگ بالاتنه و پایین‌تنه، با استفاده از آزمون پرس پا و پرس سینه، با آزمون یک تکرار بیشینه اندازه‌گیری شد. از آنجا که آزمودنی‌ها از سنّ بالا و آمادگی جسمانی پایینی برخوردار بودند، به منظور برآورد یک تکرار بیشینه در مورد آنها، از آزمون ده تکرار بیشینه مطابق فرمول زیر استفاده شد (۱۸):

$$\text{قدرت} = \frac{\text{وزنه}}{1 - 0.0333(\text{تکرار})}$$

آزمون‌های پرس پا و پرس سینه، دو روز پیش و دو روز پس از برنامه تمرینی، به اجرا درآمدند. هر آزمون، دو بار اجرا شد و بین هر بار، سه دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. بهترین رکورد آزمودنی در دو اجرا، به عنوان رکورد وی ثبت گردید.

اندازه‌گیری شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی: دو روز پیش و پس از برنامه تمرینی، شرکت‌کنندگان گروه شاهد و آزمون، به صورت ناشتا (حداقل ۱۲ ساعت ناشتایی، یعنی نخوردن غذا، میوه، چای شیرین، مواد حاوی قند و چربی و مصرف‌نکردن دارو) در آزمایشگاه تشخیص طبّی حاضر شدند و نمونه خونی آنان از طریق ورید بازویی و سوزن شماره ۲۰ گرفته شد. پس از انجام آخرین جلسه تمرینی، از شرکت‌کنندگان هر دو گروه خواسته شد که برای جلوگیری از تکرار آزمایش، تا زمان

[Downloaded from mcj.bums.ac.ir on 2026-11-04]

اندازه‌گیری شاخص‌های خونی، از انجام هر نوع فعالیت بدنی خودداری کنند. متغیرهای گلوکز خون، HbA1c، تری‌گلیسرید، کلسترول تام، LDL و HDL، با استفاده از دستگاه Auto-Analyzer1000 ساخت شرکت Amersham Biosciences و کیت شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شدند (۱۹).

اندازه‌گیری فشار خون: دو روز پیش و پس از تمرین، میزان فشار خون سیستولی و دیاستولی هر فرد، در وضعیت نشسته، از دست راست شرکت‌کنندگان که در سطح قلب قرار می‌گرفت، با استفاده از دستگاه دیجیتالی مخصوص فشار خون مدل (Maximal Xipres TD-3018) ساخت شرکت Maxim تایوان سنجیده شد. به منظور افزایش دقت در اندازه‌گیری فشار خون، عمل اندازه‌گیری، دو بار انجام شد. پنج دقیقه قبل از اندازه‌گیری، شرکت‌کنندگان بر روی صندلی راحتی قرار گرفتند و هیچ فعالیتی نداشتند؛ همچنین از شرکت‌کنندگان خواسته شد که حداقل ۳۰ دقیقه قبل اندازه‌گیری فشار خون، از کشیدن سیگار و خوردن چای و قهوه خودداری نمایند.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ویرایش ۱۶) و آزمون تی وابسته در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

در این پژوهش، تعداد ۱۱ نفر مرد مبتلا به دیابت نوع دوم در دامنه سنی ۸/۸±۵۱ سال در گروه آزمون (تمرینی) و ۱۲ نفر دیگر از بیماران در دامنه سنی ۸/۶±۵۱ در گروه شاهد قرار داشتند. مشخصات فردی این دو گروه در جدول ۱، ارائه شده است. یافته‌های حاصل از آزمون تی وابسته در مورد مقایسه مقادیر پس از آزمون و پیش از آزمون گروه‌ها (درون‌گروهی) نشان می‌دهد که پس از دوازده هفته اجرای برنامه تمرین مقاومتی- ویبریشن، میانگین سطح گلوکز (P=۰/۰۱) و درصد HbA1c خون (P=۰/۰۱)، تری‌گلیسرید (P=۰/۰۰۱)، کلسترول تام (P=۰/۰۰۱)، کلسترول LDL (P=۰/۰۵) و فشار خون سیستولی (P=۰/۰۰۱) و دیاستولی (P=۰/۰۱)، به طور معنی‌داری در گروه تمرین مقاومتی- ویبریشن کاهش یافت؛ در حالی که هیچ تغییر معنی‌داری در این متغیرها، در گروه شاهد ایجاد نگردید (P<۰/۰۵)؛ همچنین غلظت کلسترول HDL (P=۰/۰۵)، میزان قدرت عضلات بازکننده زانو (P=۰/۰۱) و عضلات ناحیه بازو (P=۰/۰۵)، به طور معنی‌داری در گروه تمرینی افزایش یافت؛ در حالی که تغییر معنی‌داری در این متغیرها در گروه کنترل مشاهده نشد (P>۰/۰۵) (جدول ۲).

همچنین مقایسه تفاوت بین مقادیر پیش و پس از آزمون در دو گروه شاهد و تمرین مقاومتی- ویبریشن، نشان می‌دهد که این تفاوت‌ها، در عضلات پایین‌تنه (P=۰/۰۱) و بالاتنه (P=۰/۰۱)، گلوکز خون (P=۰/۰۲)، هموگلوبین گلیکوزیله (P=۰/۰۲)، تری‌گلیسیرید (P=۰/۰۰۱)، کلسترول تام (P=۰/۰۰۵)، کلسترول LDL (P=۰/۰۰۱)، کلسترول HDL (P=۰/۰۱) و فشار خون سیستولیک (P=۰/۰۰۱) و دیاستولیک (P=۰/۰۰۵) معنی‌دار می‌باشد (جدول ۳).

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد که اگر ترکیبی از تمرینات مقاومتی و ویبریشن، در مدّت زمان دوازده هفته و هر هفته چهار روز انجام شوند، سبب بهبود سطح گلوکز و درصد HbA1c خون، تری‌گلیسیرید، کلسترول تام، HDL، LDL، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و نیز افزایش قدرت عضلات بالاتنه و پایین‌تنه در افراد بیمار دیابتی نوع دوم می‌شود.

یافته‌های متعدد، نشان می‌دهد که هر یک از تمرینات مقاومتی و ویبریشن، وقتی به تنهایی اجرا شوند، ممکن است سبب تغییراتی در قند خون، HbA1c و قدرت عضلانی بیماران دیابتی نوع دوم شوند (۲۰،۱۱)؛ با این حال، در مورد اثر ترکیبی تمرینات مقاومتی- ویبریشن، یافته‌های اندکی موجود است. بر اساس برخی تحقیقات، افزایش قدرت عضلانی ناشی از تمرینات قدرتی و ویبریشن، با بهبودی در متابولیسم گلوکز و کاهش درصد HbA1c بیماران دیابتی نوع دوم همراه است؛ هر چند این بهبودی ممکن است معنی‌دار نباشد (۱۱-۱۵)؛ این بدان معناست که ممکن است، افزایش قدرت و توده عضلانی، سبب کاهش گلوکز خون و درصد HbA1c شود. Strasser در پژوهش خود دریافت که سه ماه تمرینات مقاومتی دایره‌ای و مقاومتی فزاینده، سبب کاهش درصد HbA1c و افزایش قدرت عضلانی در بیماران دیابتی نوع دوم می‌شود (۱۱). در پژوهش مذکور، گزارشی مبنی بر تغییر عوامل خطرزا دیده نمی‌شود. در تحقیق Castanda نیز، چهار ماه تمرینات مقاومتی فزاینده شدید، سبب افزایش قدرت

[Downloaded from mcj.bums.ac.ir on 2026-11-04]

عضلانی شد و به طور معنی‌دار با بهبودی HbA1c همراه بود (۷).

در تحقیقی Baldi و همکاران که از یک برنامه تمرینی مقاومتی سبک با تأکید بر هیپرتروفی عضلانی استفاده کردند، گلوکز خون، HbA1c و مقاومت انسولینی کاهش یافت و این تغییر، با افزایش توده بدون چربی همراه بود؛ این محققین، وجود همبستگی معکوس بین توده بدون چربی، گلوکز و درصد HbA1c خون را بیانگر اثر برنامه‌های مقاومتی سبک بر گسترش اندازه عضله و افزایش متابولیسم گلوکز دانسته‌اند (۲۱)؛ اگرچه در یافته‌های فوق، افزایش قدرت، بخصوص در تمرینات مقاومتی، با تغییراتی در عوامل متابولیکی همراه بوده است ولی گزارشی مبنی بر عوامل خطرزا دیده نمی‌شود.

جدول ۱- مشخصات فردی گروه آزمون و شاهد

گروه‌ها / مشخصات	آزمون (۱۱ نفر)	شاهد (۱۲ نفر)
	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار
سن (سال)	۵۱±۸/۸	۵۱±۸/۶
قد (سانتیمتر)	۱۶۷±۱۱/۱	۱۶۶±۱۲/۱
وزن (کیلوگرم)	۷۸/۴±۸/۲	۸۸/۲±۸/۴
شاخص توده بدن (kg/m^2)	۲۹/۸±۲/۳۴	۲۹/۷±۲/۰۹

جدول ۲- مقایسه میانگین قدرت عضلانی، عوامل بیوشیمیایی و فشار خون، قبل و پس از آزمون در گروه آزمون و شاهد

گروه‌ها / متغیرها	آزمون			شاهد		
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	سطح معنی‌داری	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	سطح معنی‌داری
قدرت عضلات بازکننده زانو (kg)	۴۳/۴±۳/۰۹	۴۷/۱±۳/۸۶	۰/۰۱	۴۳/۳±۰/۹۵	۴۳/۲±۳/۰۵	۰/۳۵
قدرت عضلات ناحیه سینه (kg)	۴۰/۹±۲/۳۲	۴۵/۳±۲/۰۹	۰/۰۵	۴۱/۵±۲/۵	۴۲/۰±۲/۴۸	۰/۲۹
گلوکز خون (mg/dl)	۱۸۲/۷±۷/۶۴	۱۵۲/۲±۹/۲۶	۰/۰۱	۱۸۲/۲±۸/۱۰	۱۷۹/۷±۷/۸۳	۰/۳۶
درصد HbA1c	۸/۲۷±۰/۷	۷/۶۸±۰/۷۱	۰/۰۱	۸/۲۲±۰/۷۳	۸/۱۵±۰/۷	۰/۲۱
تری‌گلیسیرید (mg/dl)	۲۰۶±۱۳	۱۶۷/۲±۱۰/۴	۰/۰۰۱	۲۰۵±۱۲/۳	۲۰۴/۵±۱۲/۶	۰/۱۵
کلسترول تام (mg/dl)	۱۹۴/۲±۸/۹۵	۱۷۵/۲±۹/۶۰	۰/۰۰۱	۱۹۴/۴±۸/۸۹	۱۹۴/۲±۹/۱۸	۰/۲۴
LDL کلسترول (mg/dl)	۱۲۴/۳±۸/۳۵	۱۱۳/۲±۶/۵۸	۰/۰۵	۱۲۴/۶±۷/۷۵	۱۲۴/۲±۸/۲۸	۰/۳۳
HDL کلسترول (mg/dl)	۴۰/۳±۳/۴۵	۴۴/۱±۳/۳۵	۰/۰۵	۴۱/۲±۳/۳۴	۴۲±۳/۳۵	۰/۳۹
فشار خون سیستولیک (mmHg)	۱۴۰/۶±۳/۶	۱۲۷/۵±۳/۱	۰/۰۰۱	۱۴۰/۵±۳/۷	۱۳۹±۴/۱	۰/۳۱
فشار خون دیاستولیک (mmHg)	۸۴/۸±۳/۰	۷۷/۵±۳/۴	۰/۰۱	۸۵/۱±۲/۸۴	۸۵/۰±۳/۱	۰/۱۳

جدول ۳- مقایسه میزان تغییر در عوامل بیوشیمیایی، قدرت عضلانی و فشار خون، بین دو گروه آزمون و شاهد

متغیرها	گروه‌ها		سطح معنی‌داری
	شاهد	آزمون	
قدرت عضلات بازکننده زانو (kg)	-۰/۶±۰/۴۳	۳/۹±۱/۲۵	۰/۰۱
قدرت عضلات ناحیه سینه (kg)	۰/۶۵±۰/۵۲	۴/۴۱±۱/۶۵	۰/۰۱
گلوکز خون (mg/dl)	-۲/۵۸±۲/۰۹	-۳۰/۵۸±۸/۵۱	۰/۰۲
درصد HbA1c	-۰/۰۹±۰/۰۷	-۰/۵۵±۰/۲۲	۰/۰۲
تری‌گلیسیرید (mg/dl)	-۱/۵۰±۰/۶۴	-۳۹/۲±۴/۵۰	۰/۰۰۱
کلسترول تام (mg/dl)	-۰/۱۷±۱/۹۱	-۱۸/۹۱±۱/۹۸	۰/۰۰۵
LDL کلسترول (mg/dl)	-۰/۴۲±۲/۴۹	-۱۱/۱۷±۳/۹۵	۰/۰۰۱
HDL کلسترول (mg/dl)	۰/۷۵±۰/۸۳	۳/۹۲±۲/۰۱	۰/۰۱
فشار خون سیستولیک (mmHg)	-۰/۵۰±۰/۸۷	-۱۳/۰۸±۱/۹۳	۰/۰۰۱
فشار خون دیاستولیک (mmHg)	-۰/۱۷±۰/۸۰	-۸/۳۳۵±۲/۱۳	۰/۰۰۵

[Downloaded from mcj.bums.ac.ir on 2026-11-04]

چنانچه افزایش قدرت عضلانی، ملاک بهبودی عوامل متابولیک در نظر گرفته شود، یافته‌هایی که نشانگر تأثیر تمرینات ویبریشن بر افزایش قدرت عضلانی هستند، می‌توانند جالب توجه باشند؛ Roelants اثر ۲۴ هفته تمرینات ویبریشن با فرکانس ۳۵-۴۰ هرتز و عمق ۲/۵-۵ میلیمتر را بر توسعه قدرت بازکننده‌های زانو، قدرت ایزومتریک و ایزوکنتیک عضله در زوایای مختلف و افزایش توده بدون چربی گزارش کرد (۱۲). در تحقیق Delecluse و Roelants، ۲۴ هفته تمرینات ویبریشن، سبب افزایش معنی‌دار قدرت بازکننده‌های زانو به صورت دینامیک و ایزومتریک شد (۱۷). Rittweger، Sabine و Torvinen نیز اثر تمرینات ویبریشن بر قدرت عضلات پایین‌تنه، قدرت پویا و ایزومتریک عضلات و افزایش توان متابولیک را گزارش کرده و نشان دادند، همراه با افزایش فرکانس و بار اضافی ویبریشن، سازگاری‌های متابولیکی بیشتری ایجاد می‌شود (۲۲،۱۴،۱۳). Klaus و Jurden، با مقایسه دو نوع تمرین مقاومتی و ویبریشن دریافتند که هر یک از این تمرینات، به تنهایی سبب افزایش معنی‌دار قدرت ایزومتریک عضلات ناحیه ران می‌شود ولی هیچ تغییر معنی‌داری در عوامل متابولیکی نظیر میزان گلوکز وHbA1c ایجاد نمی‌کنند (۱۶)؛ در مطالعه Roelants و همکاران نیز تمرینات ویبریشن سبب افزایش معنی‌دار قدرت ایزومتریک و ایزوکینتیک عضلات بازکننده زانو در زوایای مختلف و افزایش توده بدون چربی گردید ولی هیچ تغییر معنی‌داری در نیم‌رخ چربی ایجاد نشد (۱۲). هرچند تمرینات ویبریشن به تنهایی، موجب توسعه قدرت و افزایش توده بدون چربی می‌شوند اما دقیقاً مشخص نیست که بتوانند تأثیر مثبتی بر مهار عوامل متابولیک و خطرزای قلبی داشته باشند؛ بدین منظور، در تحقیق حاضر تمرینات مقاومتی با تمرینات ویبریشن ترکیب شدند و نه تنها افزایش قدرت عضلانی، بلکه بهبودی عوامل متابولیکی و خطرزا نیز مشاهده گردید. هر یک از تمرینات مقاومتی و ویبریشن به تنهایی، ممکن است سبب تغییرات متفاوتی بر عوامل خطرزای قلبی-عروقی نظیر نیم‌رخ چربی و فشار خون شوند؛ به طوری که Ronald و همکاران، با مقایسه دو نوع تمرینات هوازی و مقاومتی دریافتند که اگرچه تمرینات شش ماهه مقاومتی، در این بیماران سبب تغییر در عوامل متابولیکی می‌شود، ولی هیچ تغییری را در نیم‌رخ چربی و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک ایجاد نمی‌کنند (۴). Dunstan و Daly نیز پس از شش ماه تمرینات مقاومتی فزاینده در بیماران دیابتی نوع دو، دریافتند که توده چربی در اثر این تمرینات کاهش می‌یابد؛ اما هیچ تغییر معنی‌داری در لیپوپروتئین‌ها و چربی‌های خون ایجاد نمی‌شود (۸). در یافته‌های Gordon و همکاران، پس از بررسی مروری ۹ پژوهش انجام شده، مشاهده گردید که فقط در سه پژوهش، میزان عوامل خطرزا شامل کلسترول تام، LDL، HDL و تری‌گلیسیرید، بهبودی معنی‌داری را نشان داد؛ این محققان با بررسی ده پژوهش (۱۹۸۰-۲۰۰۸) انجام‌شده دیگر دریافتند که فقط در سه پژوهش، تغییرات معنی‌داری در فشار خون سیستولیک حاصل شده است و بهبودی معنی‌دار در فشار دیاستولیک زمانی حاصل می‌گردد که این تمرینات، با دیگر اشکال تمرینی ترکیب شده باشند (۲۳). در نهایت، Castanda و Cauza چنین نتیجه‌گیری کردند که وقتی تمرینات مقاومتی در مدت چهار ماه و با شدّت زیاد انجام شوند، سبب کاهش فشارخون سیستولیک و کاهش توده بدون چربی در بیماران دیابتی نوع دوم می‌شوند (۲۴،۷). در بیشتر یافته‌هایی که تمرینات مقاومتی، سبب تغییر در نیم‌رخ چربی و فشار خون شده‌اند، مدّت تمرین بین ۴ تا ۶ ماه بوده است؛ در حالی که در یافته‌هایی که مدت تمرین کمتر از این زمان بوده است، تغییر معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. در مورد تأثیر تمرینات ویبریشن بر عوامل خطرزا و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، اطلاعات اندکی موجود است. در دو پژوهش انجام‌شده پیرامون تمرینات ویبریشن، مشاهده می‌شود که این تمرینات به تنهایی نمی‌تواند سبب تغییر در کلّ نیم‌رخ لیپیدی و فشار خون گردد. Klaus در یافته‌های خود بجز مشاهده تغییر معنی‌دار فشارخون سیستولیک در بیماران دیابتی در اثر تمرینات ویبریشن، هیچ تفاوت معنی‌داری را در فشار خون دیاستولیک آزمودنی‌ها مشاهده ننمود (۱۶)؛ همچنین Roelants در یافته‌های خود اشاره می‌کند که ۲۴ هفته تمرینات ویبریشن، نمی‌تواند سبب تفاوت معنی‌داری در وزن بدن، درصد چربی بدن و چربی زیر پوستی زنان تمرین نکرده شود؛ اگرچه افزایش معنی‌دار در قدرت بازکننده‌های زانو و توده بدون چربی حاصل می‌شود (۱۲).

سازوکارهای اثر تمرینات مقاومتی و ویبریشن بر عوامل متابولیکی، خطرزای قلبی- عروقی و فشار خون سیستولیک و

[Downloaded from mcj.bums.ac.ir on 2026-11-04]

دیاستولیک متفاوت می‌باشد. مهم‌ترین نقطه مشترک تمرینات مقاومتی و ویبریشن، به جنبه‌های کمّی و کیفی عضلات، مربوط می‌شود. جنبه‌های کمّی عضله به افزایش اندازه و حجم عضله مربوط می‌شود؛ در حالی که در جنبه‌های کیفی، به کیفیت تقویت‌شدن عضله نظیر افزایش آنزیم‌های خاص درون عضله، افزایش چگالی مویرگی و میتوکندریایی و ... توجه می‌شود. یافته‌هایی که افزایش توده عضلات اسکلتی و یا جنبه‌های کمّی عضله اسکلتی را با کاهش گلوکز و درصد HbA1c مرتبط می‌دانند، بر این فرضیه تأکید می‌نمایند که تمرینات مقاومتی، با افزایش قدرت و اندازه عضله، سبب افزایش گلوکز ذخیره‌شده در عضله اسکلتی شده و متابولیسم گلوکز، تسهیل می‌شود (۲۶،۲۵،۲۱). وجود همبستگی معکوس بین افزایش توده بدون چربی و کاهش درصد HbA1c و گلوکز خون در این پژوهش‌ها، حکایت از آن دارد که جنبه‌های کمّی عضله اسکلتی می‌تواند سبب بهبود متابولیسم گلوکز شود. در یافته‌های تحقیق حاضر نیز ترکیب تمرینات مقاومتی و ویبریشن، با افزایش قدرت عضلات بالاتنه و پایین‌تنه همراه بود که این تغییرات، در نهایت سبب مهار هومئوستاز گلوکز گردید. در برخی از یافته‌های پژوهشی، گفته می‌شود که حساسیت سلول عضله اسکلتی به انسولین، بدون تغییر در توده عضلانی اتفاق می‌افتد. در تأیید این یافته‌ها نیز Holten و همکاران بیان نمودند که تمرینات مقاومتی انجام‌شده با یک پا، سبب افزایش عملکرد انسولین در بیماران دیابتی نوع دو می‌گردد که احتمالاً این افزایش، به دلیل افزایش میزان پروتئین Glut4 (گیرنده گلوکز در غشای عضله اسکلتی)، گیرنده‌های انسولینی، آنزیم‌های گلیکوژن سنتتاز، پروتئین کینازهای α و α/β می‌باشد (27).

سازوکار اثر تمرینات ویبریشن بر سندروم متابولیک نیز بر جنبه‌های کمّی و کیفی عضله اسکلتی استوار می‌باشد؛ اگرچه در مورد تأثیر جنبه‌های کمّی عضله اسکلتی بر عوامل متابولیکی، یافته‌ای مشاهده نشد اما یافته‌های Bogaerts، Torvinen، Sabine و Roelants نشان می‌دهد که تمرینات ویبریشن با دامنه و فرکانس متفاوت، سبب افزایش معنی‌دار قدرت انفجاری، ایزومتریک، ایزوتونیک و همچنین افزایش توده عضلانی در افراد مختلف می‌شود (۱۲-۱۵). در این پژوهش‌ها، به نقش تمرینات ویبریشن بر افزایش جنبه‌های کمّی عضلانی تأکید شده است. اگرچه در تحقیقات فوق، اشاره‌ای به اثر تمرین بر سندرم متابولیک نشده است ولی با استناد به این فرضیه که "افزایش قدرت و اندازه عضله، سبب افزایش متابولیسم گلوکز و کاهش درصد HbA1c می‌شود"، می‌توان بیان نمود که احتمالاً این تمرینات با تکیه بر جنبه‌های کمّی عضله اسکلتی، سبب افزایش حساسیت انسولین به بافت می‌گردد؛ در نتیجه، ورود گلوکز به بافت تسهیل شده و درصد HbA1c کاهش می‌یابد. Klaus در یافته‌های خود نشان می‌دهد که تمرین با استفاده از دستگاه‌های ویبریشن به تنهایی، تغییر مشهودی را در کارایی فیزیکی فرد ایجاد نمی‌کند اما می‌تواند قند خون را مهار کند. سازوکار عمل این نوع تمرینات در این پژوهش بدین صورت بیان می‌شود که با افزایش کارایی عروق و ظرفیت متابولیسم، میزان انتقال گلوکز، با افزایش تولید Glut4 افزایش می‌یابد که در نهایت، سبب انتقال Glut4 به سوی پوشش فیبری عضلات می‌گردد (۱۶). این فرایند نیز بهبود عوامل متابولیکی در اثر تمرینات ویبریشن را جدای از افزایش قدرت و حجم عضله می‌داند. یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تمرینات ترکیبی ویبریشن- مقاومتی می‌تواند بر سندروم متابولیک و عوامل خطرزا در بیماران دیابتی نوع دوم مؤثر واقع شود؛ این که آیا چنین تمریناتی را می‌توان به همه بیماران دیابتی نوع دوم تعمیم داد، نیاز به تأمل و بررسی بیشتری دارد؛ زیرا متغیرهای مختلفی در بیماری این افراد سهیم می‌باشد؛ جنس و سنّ افراد، مدّت بیماری، مدت و نوع درمان، درجه عوارض میکروواسکولار و ماکروواسکولار و ترکیب بدنی، از جمله متغیرهایی است که توجه به آن‌ها، جهت ارائه یک برنامه تمرینی مناسب، ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

اگرچه به تنهایی هر یک از تمرینات مقاومتی یا ویبریشن، می‌توانند سبب اثرات متفاوتی بر عوامل متابولیک و خطرزای قلبی- عروقی گردند، اما یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که دوازده هفته تمرینات ترکیبی مقاومتی- ویبریشن با تکرار چهار بار در هفته، می‌تواند با در نظر گرفتن جوانب کلینیکی، برای بیماران دیابتی نوع دوم مفید باشد؛ از این رو با رعایت نکات ایمنی و بهداشتی فوق، می‌توان ترکیب تمرینات مقاومتی و ویبریشن را برای بیماران دیابتی نوع دوم تجویز نمود.

[Downloaded from mcj.bums.ac.ir on 2026-11-04]

منابع:

1- Resnick HE, Foster GL, Bardsley J, Ratner RE. Achievement of American Diabetes Association clinical practice recommendations among U.S. adults with diabetes, 1999-2002: the National Health and Nutrition Examination Survey. Diabetes Care. 2006; 29 (3): 531-37.

2- Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. JAMA. 2001; 286 (10): 1218-27.

3- Fritz T, Rosenqvist U. Walking for exercise- immediate effect on blood glucose levels in type 2 diabetes. Scand J Prim Health Care. 2001; 19 (1): 31-33.

4- 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.

5- Church TS, Blair SN, Cocreham S, Johannsen N, Johnson W, Kramer K, et al. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. JAMA. 2010; 304 (20): 2253-62.

6- Tresierras MA, Balady GJ. Resistance training in the treatment of diabetes and obesity: mechanisms and outcomes. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2009; 29 (2): 67-75.

7- Castaneda C, Layne JE, Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial on resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. Diabetes Care. 2002; 25 (12): 2335-41.

8- Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, Courten M, 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.

9- Sanz C, Gautier JF, Hanaire H. Physical exercise for the prevention and treatment of type 2 diabetes. Diabetes Metab. 2010; 36 (5): 346-51.

10- 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): 1282-87.

11- Strasser B, Siebert U, Schobersberger W. Resistance Training in the Treatment of the Metabolic Syndrome. Sports Medicine. 2010; 40 (5): 397-415.

12- Roelants M, Delecluse C, Goris M, Verschueren S. Effect of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. Int J Sports Med. 2004; 25 (1): 1-5.

13- Verschueren S, Roelants M, Delecluse C, Swinnen S, Vanderschueren D, Boonen, S. Effect of 6-month whole body vibration training on hope density, muscle strength and postural control in postmenopausal women: A Randomized Controlled Pilot Study. Journal of bone and mineral research. 2004; 19 (3): 352-59.

14- Torvinen S, Kannus P, Sievanen H, Jarvinen TA, Pasanen M, Kontulainen S, et al. Effect of four month vertical whole body vibration on performance and balance. Med Sci Sports Exerc. 2002; 34 (9): 1523-28.

15- Bogaerts A, Delecluse C, Claessens AL, Coudyzer W, Boonen S, Verschueren SM. Impact of whole-body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men: a 1-year randomized controlled trial. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2007; 62 (6): 630-35.

16- Baum K, Votteler T, Schiab J. Efficiency of vibration exercise for glycemic control in type 2 diabetes patients. Int J Med Sci. 2007; 4 (3): 159-63.

17- Roelants M, Delecluse C, Verschueren SM. Whole-body-vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. J Am Geriatr Soc. 2004; 52 (6): 901-908.

18- Beashel P, Sibson A, Taylor J. The world of sport examined: Teacher's resource and student workbook. 2nd ed. Cheltenham: Nelson Thornes; 2001.

[Downloaded from mcj.bums.ac.ir on 2026-11-04]

19- Rahimi Z, Nourozi-Rad R, Rahimi Z, Parsian A. Strong interaction between T allele of endothelial nitric oxide synthase with B1 allele of cholesteryl ester transfer protein TaqIB highly elevates the risk of coronary artery disease and type 2 diabetes mellitus. Human Genomics. 2012; 25 (6): 6-20.

20- Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda C, White RD. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. Diabetes Care. 2006; 29 (6): 1433-38.

21- Baldi C, Snowling N. Resistance training improves glycemic control in obese type 2 diabetic men. Int J Sports Med. 2003; 24 (6): 419-23.

22- Rittweger J, Ehrig J, Just K, Mutschelknauss M, Kirsch KA, Felsenberg D. Oxygen uptake in whole-body vibration exercise: Influence of vibration frequency, amplitude, and external load. Int J Sports Med. 2002; 23 (6): 428-32.

23- Gordon BA, Benson AC, Bird SR, Fraser SF. Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: a systematic review. Diabetes Res Clin Pract. 2009; 83 (2):157-75.

24- Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Ludvik B, Metz-Schimmerl S, Pacini G, et al. The relative benefit of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. Arch Phys Med Rehabil. 2005; 86 (8): 1527-33.

25- Marzolini S, Oh PI, Brooks D. Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in individuals with coronary artery disease: a meta-analysis. Eur J Prev Cardiol. 2012; 19 (1): 81-94.

26- Plotnikoff RC, Taylor LM, Wilson PM, Courneya KS, Sigal RJ, Birkett N, et al. Factors associated with physical activity in Canadian adults with diabetes. Med Sci Sports Exerc. 2006; 38 (8): 1526-34.

27- Holten MK, Zacho M, Gaster M, Juel C, Wojtaszewski JF, Dela F. Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content and insulin signaling in skeletal muscle in patient with type 2 diabetes. Diabetes. 2004; 53 (2): 294-305.

[Downloaded from mcj.bums.ac.ir on 2026-11-04]

Abstract *Original Article*

The effects of combined resistance and vibration training on metabolic syndrome, cardiovascular risk factors, and muscular strength in type II diabetics

M.B. Nikzad[1], M.E. Afzalpour[2]

Background and Aim: Sedentary living and decrease in muscle strength may predispose to metabolic and cardiovascular diseases in type II diabetics. The study aimed to investigate the effect of a period of resistance and vibration training on metabolic - cardiovascular risk factors and muscular strength in type II diabetics.

Materials and Methods: Twenty three male diabetic patients aged 51±8.9 years were divided into 2 groups: a control group and a combined resistance-vibration training group. The training sessions covered 12 weeks of combined training held 4 times a week (2 days for resistance training, 2 days for vibration training) each lasting about 60 minutes. Resistance exercises were done with 60-70% intensity of one maximum repetition, and vibration training was performed with frequencies of 30-35 Hz. The controls did not take part in any of the exercises. Systolic and diastolic BP, glycosylated hemoglobin, blood glucose, triglyceride, total cholesterol, HDL, LDL, and muscular strength of the knee and the arm were measured using valid methods. In order to find out the effect of combined resistance-vibration training,dependent t-test was used at the significant level $P<0.05$.

Results: Combined resistance-vibration training caused a significant reduction in the blood glucose (P=0.01), percent of glycosylated hemoglobin (P=0.01), triglyceride (P=0.001), LDL (P=0.05), systolic (P=0.001) and diastolic (P=0.01) blood pressure, significant increase of HDL (P=0.05),and muscular strength of lower extremities and upper extremities (P=0.01 and P=0.05, respectively) in type II diabetics. Moreover, comparison of mean changes between experimental and control groups showed that there were significant differences between the two groups.

Conclusion: A 12 week combination of resistance and vibration training can be beneficial for type II diabetics because it can attenuate metabolic syndrome and cardiovascular risk factors.

Keywords: Resistance Training; Diabetes Mellitus, Type 2; Metabolic Syndrome X; Cardiovascular System; Muscle Contraction; Risk Factors

Modern Care, Scientific Quarterly of Birjand Nursing and Midwifery Faculty. 2012; 9 (4): 317-326

Received: October 19, 2012 Last Revised: December 16, 2012 Accepted: January 8, 2013

[1] *Instructor, Iran University of Science & Technology- Behshahr Branch, Behshahr, Iran,*
[2] *Corresponding Author, Associate Professor, Department of Physical Education & Sport Sciences, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran mafzalpour@birjand.ac.ir*

[Downloaded from mcj.bums.ac.ir on 2026-11-04]