

## تأثیر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر علائم بالینی و کیفیت زندگی در مردان مبتلا به

### نوروپاتی محیطی دیابت نوع-۲

فرهاد غلامی<sup>۱\*</sup>، داوود بمانی<sup>۲</sup>، عین اله نادری<sup>۳</sup>، نازنین رضایی<sup>۲</sup>

#### چکیده

زمینه و هدف: نوروپاتی محیطی از عوارض شایع دیابت است که منجر به علائم بالینی و تضعیف کیفیت زندگی بیماران می‌شود. هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر تمرین مقاومتی بر علائم بالینی و شاخص‌های کیفیت خواب، کیفیت زندگی و خستگی در بیماران مبتلا به نوروپاتی محیطی دیابت نوع ۲ بود.

روش بررسی: در این مطالعه کارآزمایی بالینی ۳۰ بیمار مبتلا به نوروپاتی محیطی دیابت نوع ۲ بصورت تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند. گروه تجربی سه جلسه در هفته برنامه تمرین مقاومتی شامل ۱۱ حرکت با ۸۰-۵۰ درصد یک تکرار بیشینه، ۱-۳ ست برای هر حرکت به مدت ۱۲ هفته انجام دادند. قبل و بعد از دوره مداخله علائم بالینی نوروپاتی (امتیاز نوروپاتی دیابتی میشیگان) شاخص‌های کیفیت زندگی (پرسشنامه کیفیت زندگی ۳۶ سوالی)، کیفیت خواب (پرسشنامه کیفیت خواب پیتزبورگ) و خستگی (پرسشنامه استاندارد سنجش خستگی) ارزیابی شده و نمونه‌های خون جمع‌آوری شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون‌های تی وابسته و مستقل در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج حاکی از بهبود معنی‌دار علائم بالینی نوروپاتی محیطی (MDNS) در گروه تجربی در مقایسه به گروه کنترل بود ( $P < 0/05$ ). همچنین، سطح گلوکز ناشتا و هموگلوبین A1C بعد از مداخله کاهش معناداری را نشان داد ( $P < 0/05$ ). علاوه بر این، کیفیت زندگی، کیفیت خواب و شاخص خستگی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل به صورت معناداری بهبود پیدا کرد ( $P < 0/05$ ). نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این مطالعه به نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی مداخله مناسبی برای مقابله با علائم مرتبط با نوروپاتی محیطی دیابت و بهبود کیفیت زندگی در این بیماران است.

واژگان کلیدی: نوروپاتی محیطی، تمرین قدرتی، کیفیت زندگی، کیفیت خواب، خستگی.

۱-استادیار فیزیولوژی ورزشی.

۲-کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی.

۳-استادیار حرکات اصلاحی.

۲- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

۳- دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

\* نویسنده مسئول:

فرهاد غلامی؛ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

تلفن: ۰۰۹۸۹۱۴۴۱۹۰۷۲۹

Email: gholami-fa@shahroodut.ac.ir

## مقدمه

نوروپاتی محیطی دیابت (DPN) از عوارض طولانی مدت دیابت است که در اثر دمیلتیناسیون و دژنراسیون آکسون در الیاف عصبی طویل و کوتاه باعث ایجاد علائم مختلفی از جمله حساسیت بیش از حد و از دست دادن حس درد، ضعف عضلانی و خستگی می‌شود (۱). از دیگر علائم نوروپاتی محیطی دیابت می‌توان به سوزش، گزگز پا و احساس شوک الکتریکی در پا اشاره کرد که این علائم دردناک در طول روز باعث کاهش توانایی فرد در انجام فعالیت‌های روزمره می‌شود و در طول شب بدتر شده و باعث اختلال خواب می‌شود (۲). درد مزمن نوروپاتی محیطی دیابت می‌تواند کیفیت زندگی افراد دیابتی را تضعیف کند (۲، ۳). تحقیقات نشان داده‌اند که سطوح بالای درد در DPN، علائم بالینی اضطراب و افسردگی، بی‌خوابی، عملکرد ذهنی و جسمانی ضعیف را به همراه داشته است (۴). بنابراین، درد ناشی از نوروپاتی محیطی دیابت می‌تواند منجر به بروز علائم مرتبط با افسردگی، اضطراب و خستگی مزمن شود (۵، ۶). افراد مبتلا به نوروپاتی محیطی دیابت ممکن است خستگی را به دلیل اجتناب از فعالیت بدنی و کاهش آمادگی قلبی عروقی در نتیجه اثرات پیچیده-ی دیابت - چاقی - درد اندام تحتانی و از دست دادن حس تجربه کنند (۷). بر اساس شواهد، خستگی ممکن است یک ویژگی مشترک برای افراد مبتلا به DPN باشد؛ علاوه بر این در یک مطالعه‌ای نشان داده شده است که کاهش خستگی با بهبود وضعیت خلقی و کیفیت زندگی در این افراد همراه بوده است (۸). کاهش قابلیت‌های عملکردی از جمله از دست دادن قدرت، تعادل و افزایش خطر سقوط و افت کیفیت زندگی در اثر اختلالات حسی-حرکتی و زخم‌های مرتبط با نوروپاتی محیطی مسائل مهمی هستند که باید مدیریت شوند. مطالعات متعدد نشان داده است که درمان فشرده و کنترل گلیسمی مطلوب می‌تواند بطور قابل توجهی نوروپاتی محیطی دیابت را کاهش دهد (۹). درمان موثر برای نوروپاتی محیطی دیابت شامل درمان متابولیک و درمان‌های خود ایمنی و عوامل رشد عصبی است که

مطالعات اخیر نشان می‌دهد که فعالیت ورزشی هوازی به تنهایی یا همراه با تمرینات مقاومتی می‌تواند یک روش موثر در دیابت نوع ۲ باشد (۱۰). فعالیت ورزشی منظم بعنوان یک راهکار مهم و موثر در زمینه کنترل گلیسمی و عوارض مرتبط با هایپرگلیسمی در بیماران مبتلا به دیابت توصیه شده است. در این راستا، تمرین مقاومتی مداخله فیزیکی است که دارای پتانسیل افزایش قدرت عضلانی، استقامت، انعطاف پذیری، بهبود ترکیب بدن و کاهش عوامل خطر بیماری‌های متابولیک و قلبی-عروقی می‌باشد (۱۱). نشان داده شده است که تمرین مقاومتی می‌تواند قدرت و توده عضلانی را در بیماران دیابتی نوع ۲ بهبود بخشد (۱۲). همچنین تمرین مقاومتی با بهبود حساسیت انسولین و افزایش مصرف روزانه انرژی می‌تواند سطح گلوکز خون را در این بیماران بهبود بخشد (۱۳). با توجه به اینکه علت افزایش قدرت در جلسات اولیه تمرینات قدرتی تطابق در دستگاه عصبی می‌باشد، تطابق دستگاه عصبی از طریق تسهیل در وارد عمل شدن واحدهای حرکتی تندانقباض و بزرگ، افزایش هماهنگی عضلات، اعمال استرس بر سیستم‌های عصبی-عضلانی و فرآیند برداشتن مهار خودبه‌خودی می‌تواند باعث بهبود عوامل روانی احتمالاً بهبود احساس خستگی و بهبود کیفیت خواب و زندگی شود (۱۴). در این زمینه آبراهام و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که تمرینات مقاومتی پیشرونده می‌تواند منجر به بهبود مولفه‌های قدرت و تعادل در افراد سالمند شود (۱۵). با این حال، هایس و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که برخلاف یافته‌های ارائه شده در افراد سالمند سالم، در افراد با اختلالات عصبی مانند MS، تمرینات قدرتی تاثیر معنی‌داری بر قدرت اندام تحتانی، تعادل و توانایی بالا-پایین رفتن از پله‌ها ندارد (۱۶). بنابراین، ممکن است افراد دارای اختلالات عصبی نسبت به تمرینات مقاومتی پاسخ‌های متفاوتی در مقایسه با افراد سالم داشته باشند.

انصراف دادند و ۱۵ نفر در هر گروه به عنوان آزمودنی نهایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. معیارهای خروج از این تحقیق، ابتلا به زخم‌های دیابتیک، مشکلات دیداری و مشکل اسکلتی-عضلانی، منع پزشکی از ورزش و فعالیت ورزشی منظم پیش از شروع تحقیق بود. در ابتدا، شرح کامل موضوع و اهداف پژوهش به آزمودنی‌ها صورت گرفت و رضایت نامه فردی توسط آزمودنی‌ها تکمیل و امضا شد. این اطمینان برای آزمودنی‌ها حاصل شده بود که در هر مرحله از تحقیق بدون ارائه دلیل خاصی و در صورت تمایل قادر به انصراف از ادامه تحقیق بودند. لازم به ذکر است که مفاد اخلاقی این پژوهش مورد تایید کمیته اخلاق در پژوهش‌های انسانی دانشگاه علوم پزشکی شاهرود مورد تایید قرار گرفته است و کد اخلاقی IR.SHMU.REC.1397.086 تخصیص داده شده است.

در طول دوره مداخله، گروه تجربی سه جلسه در هفته تمرینات مقاومتی با شدت ۵۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام دادند. در هفته اول میزان شدت ۵۰٪ یک تکرار بیشینه با ۸ تکرار در یک ست انجام شد سپس افزایش اضافه بار از طریق تغییر در تعداد ست، تکرار و شدت تمرین اعمال شد بطوریکه در هفته‌های انتهایی شدت به ۸۰٪ یک تکرار بیشینه افزایش یافت و حرکات در قالب ۳ ست انجام شد. فاصله استراحت بین هر ست ۲-۱ دقیقه و فاصله استراحت بین حرکات ۳ دقیقه بود. یک تکرار بیشینه آزمودنی‌ها در هفته اول با استفاده از نتیجه آزمون ۱۰ تکرار بیشینه برای هر حرکت برآورد شد (۱۷). جهت تعدیل اضافه بار، این آزمون در انتهای هر ماه تکرار گردید. حرکات در جلسات تمرین شامل پرس سینه، اکستنشن و فلکشن زانو، پرس شانه، پرس پا، اکستنشن آرنج، فلکشن آرنج، درازونشست، بالا کشیدن ساق پا، بارفیکس اصلاح شده و فیله کمر بود. با توجه به عدم امکان مداخله در تغذیه آزمودنی‌ها در طول تحقیق، میزان کالری دریافتی آن‌ها با استفاده از ثبت سه روزه رژیم غذایی در هفته اول و هفته آخر قبل از اتمام دوره تحقیق محاسبه شد تا در صورت تفاوت در کالری دریافتی پیش و پس

بطورکلی، هرگونه راهکاری برای بهبود در کیفیت خواب، میزان خستگی و کیفیت زندگی در این افراد می‌تواند نقش مهمی در ارتقاء سطح زندگی اجتماعی و توسعه عملکرد روزمره این افراد داشته باشد. بنابراین، از یک سو با توجه به اختلال در عملکرد اعصاب حسی-حرکتی محیطی و قدرت عضلانی در بیماران دیابتی مبتلا به نوروپاتی محیطی که منجر به اختلال در انجام فعالیت‌های روزمره زندگی و در نتیجه کاهش کیفیت زندگی می‌شود و از سوی دیگر با توجه به امکان تفاوت در پاسخ‌دهی این افراد به تمرینات مقاومتی نسبت به افراد فاقد اختلالات اعصاب محیطی، در پژوهش حاضر تاثیر دوازده هفته تمرین مقاومتی بر علائم بالینی و شاخص‌های کیفیت خواب، کیفیت زندگی و خستگی در مردان مبتلا به نوروپاتی محیطی دیابت نوع-۲ بررسی شد.

### روش بررسی

پژوهش حاضر یک مطالعه کارآزمایی بالینی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با دو گروه کنترل و تجربی بود که در آن ۳۰ بیمار دیابتی مرد مبتلا به نوروپاتی محیطی دیابت در شهرستان اصفهان با دامنه سنی ۴۰-۷۰ سال که دست کم ۵ سال سابقه ابتلا به دیابت را داشتند و داوطلب شرکت در پژوهش بودند، به روش نمونه‌گیری در دسترس شرکت کردند. پس از بررسی اولیه پرونده بیماران از افراد واجد شرایط دعوت بعمل آمد و داوطلبین واجد شرایط بر اساس معیارهای ورود، در تحقیق شرکت کردند. شرایط ورود به تحقیق حاضر، ابتلا به دیابت نوع ۲ بیش از ۵ سال، تشخیص نوروپاتی محیطی دیابت بر اساس امتیاز نوروپاتی میشیگان توسط نورولوژیست، عدم اجرای فعالیت ورزشی منظم و عدم منع از فعالیت ورزشی بود. همچنین، افراد شرکت کننده در تحقیق مصرف دخانیات و الکل نداشتند. پس از انتخاب نمونه، آزمودنی‌ها بصورت تصادفی در گروه‌های تجربی یا کنترل قرار گرفتند. لازم به ذکر است که ۵ نفر در هر گروه در طول دوره بنا به دلایل شخصی، مهاجرت و تغییر برنامه کاری از مشارکت در ادامه تحقیق

آزمون‌های آماری،  $t$  وابسته و مستقل جهت تحلیل داده‌های درون‌گروهی و بین‌گروهی در سطح معناداری  $p < 0.05$  مورد استفاده قرار گرفتند.

### یافته‌ها

توصیف مشخصات آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. در جدول ۲ نیز میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های تجربی و کنترل ارائه شده است. مقایسه داده‌های پیش‌آزمون حاکی از عدم تفاوت بین گروهی در متغیرهای مورد بررسی است ( $P > 0.05$ ).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد سطوح قند خون ناشتا و هموگلوبین گلیکوزیله در گروه تجربی نسبت به پیش-آزمون به طور معناداری کاهش یافت و این تغییرات نسبت به گروه کنترل معنادار بود ( $P = 0.004$  و  $P = 0.001$ ) در صورتی که در گروه کنترل این تغییرات معنادار نبوده است ( $P = 0.839$  و  $P = 0.4$ ).

همچنین نتایج بررسی‌های مربوط به کیفیت زندگی نشان داد که بهبودی معناداری در میزان کیفیت زندگی، شاخص کیفیت خواب و میزان خستگی در گروه تجربی در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون ایجاد شد که این تغییرات در مقایسه با گروه کنترل معنادار بود ( $P = 0.01$ ) و ( $P = 0.02$  و  $P = 0.38$ ). این شاخص‌ها در گروه کنترل در طول دوره تحقیق بدون تغییر بود ( $P > 0.05$ ).

آزمون، این شاخص به عنوان متغیر کنترل در تحلیل‌های آماری لحاظ شود. به علاوه داروی مصرفی آزمودنی‌ها در ابتدا و انتهای تحقیق بر اساس گزارش‌های فردی ثبت شد و با توجه به طول دوره تحقیق و ارتباط مستمر با پزشک متخصص، تغییری در داروهای مصرفی افراد در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون مشاهده نشد.

در ابتدا و انتهای دوره، ارزیابی‌های نوروپاتیک و کیفیت زندگی، کیفیت خواب و خستگی به ترتیب توسط امتیاز نوروپاتی دیابتی میشیگان (MDNS)، پرسشنامه کیفیت زندگی ۳۶ سوالی (SF-36)، پرسشنامه کیفیت خواب پیتزبورگ (PSQI) و پرسشنامه استاندارد سنجش خستگی (MFI) انجام شد و نمونه‌های خون قبل از شروع تمرینات و ۴۸ ساعت پس از اتمام تمرینات در وضعیت ناشتا جمع‌آوری شد. سپس نمونه‌های سرم مربوطه جداسازی شده و در دمای  $-40$  درجه سانتی‌گراد جهت اندازه‌گیری فاکتورهای مربوطه فریز گردیدند. گلوکز سرم با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون و با روش رنگ سنجی بیوشیمیایی اندازه‌گیری شد و مقادیر هموگلوبین گلیکوزیله با استفاده از کیت مخصوص پیش‌تاز (ساخت ایران) و به وسیله دستگاه اتوآنالایزر Mindry BS800 تعیین شد.

داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS16 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در ابتدا، نحوه توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شپروویلک و تجانس واریانس‌های با استفاده از آزمون لوین مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها آزمون‌های آماری پارامتریک جهت آنالیز داده‌ها استفاده شد.

جدول ۱: ویژگی‌های آزمودنی‌ها در ابتدا تحقیق به تفکیک گروه‌ها

شاخص‌ها	گروه کنترل (N=15)	گروه تجربی (N=15)
سن (سال)	۴۲/۱۲±۵/۵۷	۴۰/۸۸±۵/۷۴
قد (سانتیمتر)	۱۶۴/۲±۴/۱۳	۱۶۵/۷±۲/۳۶
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۹/۴۷±۱/۱۰	۲۹/۶۱±۰/۷۳

جدول ۲: متغیرهای تحقیق در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌ها

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون (انحراف معیار ± میانگین)	پس‌آزمون (انحراف معیار ± میانگین)	سطح معنی داری
امتیاز نوروپاتی میشیگان	تجربی	۱۵/۱ ± ۲/۲	۱۱/۰ ± ۷/۹	۰/۰۰۱
	کنترل	۱۴/۰ ± ۲/۷	۱۴/۰ ± ۳/۸	
شاخص کیفیت زندگی	تجربی	۶۱/۴ ± ۲۰/۱۳	۷۰/۳ ± ۹/۱۹	۰/۰۰۲
	کنترل	۶۸/۸ ± ۲/۳۶	۶۷/۲ ± ۲۹/۵۶	
شاخص کیفیت خواب	تجربی	۱۰/۱ ± ۳/۰	۸/۰ ± ۳/۷	۰/۰۰۱
	کنترل	۱۱/۱ ± ۳/۱	۱۱/۱ ± ۴/۰	
شاخص خستگی	تجربی	۴۵/۴ ± ۹/۲	۵۸/۳ ± ۸/۴	۰/۰۳۸
	کنترل	۴۲/۳ ± ۵/۵	۴۶/۳ ± ۷/۸	
قند خون ناشتا (mg/dl)	تجربی	۱۷۷/۸ ± ۳/۴	۱۱۷/۵ ± ۴/۴	۰/۰۰۴
	کنترل	۱۷۲/۸ ± ۳/۷	۱۷۳/۹ ± ۲/۳	
هموگلوبین گلیکوزیله (%)	تجربی	۸/۰ ± ۸/۳	۷/۰ ± ۵/۶	۰/۰۰۰۱
	کنترل	۹/۰ ± ۲/۴	۹/۰ ± ۰/۶	

## بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، پس از دوازده هفته تمرینات مقاومتی متغیرهای کنترل قند خون در افراد مبتلا به نوروپاتی محیطی دیابت شامل قند خون ناشتا (متوسط تغییرات ۳۳٪) و درصد هموگلوبین گلیکوزیله (متوسط تغییرات ۱۴٪) در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل به طور معناداری کاهش یافت. همچنین متغیرهای امتیاز نوروپاتی محیطی میشیگان، کیفیت زندگی، شامل کیفیت خواب، کیفیت زندگی و میزان خستگی در گروه تجربی بطور معناداری بهبود یافت.

نتایج مطالعه حاضر مبنی بر کاهش متغیرهای قند خون با نتایج پژوهش غلامی و همکاران (۲۰۱۸) و کوهن و همکاران (۲۰۰۸) همسو بود. بهنون مثال، کوهن و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که تمرین مقاومتی به مدت ۱۴ هفته سطح HbA1c را کاهش داده و باعث بهبود وضعیت گلاسمیک در این افراد می‌شود (۱۸). تحقیقات در زمینه تأثیرات تمرینات ورزشی در جامعه افراد دیابتی مبتلا به نوروپاتی محیطی محدود است و بویژه در این

زمینه تحقیقی به بررسی تأثیرات تمرینات مقاومتی بر شاخص‌های مورد مطالعه در این تحقیق در این بیماران پرداخته است. در تحقیقی مرتبط در این زمینه، کلودینگ و همکاران (۲۰۱۳) در یک طرح تک گروهی گزارش کردند ۱۰ هفته تمرینات ترکیبی هوازی-قدرتی باعث بهبود علائم نوروپاتی در بیماران مبتلا به نوروپاتی محیطی می‌شود. در تحقیق دیگر، غلامی و همکاران (۲۰۱۸) اخیراً به بررسی تأثیر تمرینات هوازی بر کنترل قند خون و هدایت عصبی مردان دیابتی نوع-۲ مبتلا به نوروپاتی محیطی پرداختند و گزارش کردند ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره با تکرار ۳ جلسه در هفته باعث کاهش سطح قند خون ناشتا، قند خون دو ساعته و هموگلوبین گلیکوزیله در مردان دیابتی مبتلا به نوروپاتی محیطی شد (۱۹). سازوکارهای متعددی در زمینه تأثیر-گذاری ورزش بر متابولیسم گلوکز و کنترل متابولیک پیشنهاد شده است. تحقیقات نشان داده‌اند ورود گلوکز به عضلات، به‌عنوان مهم‌ترین منبع برداشت گلوکز از خون،

شود (۱). همچنین، دیگسیت و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند تمرینات هوازی به مدت ۸ هفته باعث بهبود شاخص MDNS در این بیماران می‌شود (۲۱). تحقیق حاضر از لحاظ پروتکل تمرینی استفاده شده و ابزار مورد استفاده جهت سنجش علائم نوروپاتیک با این تحقیقات قابل مقایسه است. در تحقیق کلودینگ و همکاران (۲۰۱۳) در یک طرح تک گروهی از تمرینات ترکیبی به مدت ۱۰ هفته استفاده شد و در تحقیق دیگسیت و همکاران (۲۰۱۴) تمرینات هوازی مورد مداخل قرار گرفت. همچنین، در پژوهش کلودینگ و همکاران (۲۰۱۳) ابزار ارزیابی نوروپاتی میشیگان بر سنجش علائم نوروپاتی ابزار ارزیابی نوروپاتی میشیگان (MNSI) بود. علل احتمالی بهبود علائم نوروپاتیک را می‌توان به بهبود عوامل زمینه‌ای مانند قند خون و گردش خون به اندام‌ها و اعصاب محیطی نسبت داد. همانطور که پیشتر مطرح شد، نشان داده شده است که تمرینات مقاومتی راهکاری مناسب برای کنترل قند خون در بیماران دیابتی است و ارتباط مستقیمی بین سطح نوروپاتی و کنترل قند خون در این بیماران وجود دارد. در تحقیق حاضر تمرین مقاومتی به مدت ۱۲ هفته قند خون ناشتا و هموگلوبین گلیکوزیله را بهبود بخشید که ممکن است باعث بهبود علائم نوروپاتیک شده باشد.

از دیگر نتایج پژوهش حاضر بهبود در شاخص‌های مرتبط با کیفیت زندگی، کیفیت خواب و میزان خستگی در بیماران مبتلا به نوروپاتی محیطی پس از ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی بود. این یافته با نتایج پژوهش دیگسیت و همکاران (۲۰۱۴) همسو است که گزارش کردند تمرینات هوازی به مدت ۸ هفته باعث بهبود شاخص‌های کیفیت زندگی شد. این محققین بیان کردند که تمرینات ورزشی با شدت متوسط یک عامل اساسی در بهبود کیفیت زندگی بیماران دیابتی مبتلا به نوروپاتی محیطی است (۲۲). نتایج تحقیق حاضر همچنین با یافته‌های پژوهش تاماری (۲۰۰۹) همسو بود (۲۳). تاماری (۲۰۰۹) از پرسش‌نامه SF-36 برای ارزیابی کیفیت زندگی پس از یک دوره تمرینی سه ماهه استفاده کرد و به این نتیجه رسید که کیفیت زندگی

در حین و بعد از ورزش افزایش می‌یابد (۲۰). در حین فعالیت ورزشی، با وجود کاهش سطح انسولین در خون، برداشت گلوکز توسط عضلات بیشتر می‌شود زیرا سلول‌های عضلانی در اثر روند انقباض به طور مستقل از انسولین نسبت به گلوکز نفوذپذیرتر می‌شوند (۲۰). همچنین، نشان داده شده است افزایش نفوذپذیری سلول‌های عضلانی به گلوکز در اثر انقباض عضلانی عمدتاً به علت جابجایی ناقل‌های گلوکز (GLUT4) به سطح غشای سلول است. فعالیت مهم‌ترین ایزوفرم ناقل گلوکز در سلول عضلانی (GLUT4) تحت تاثیر ورزش و انسولین تغییر می‌کند. با توجه به تأثیرپذیری این ناقل از ورزش، با جابجایی آن به سطح سلول در اثر ورزش در افراد دیابتی، میزان برداشت گلوکز افزایش یافته و سطح قند خون کاهش می‌یابد (۲۰). از طرف دیگر، به دلیل استفاده از ذخایر گلیکوژنی حین ورزش و تخلیه نسبی آن‌ها، نیاز به برداشت گلوکز برای بازسازی ذخایر گلیکوژن بعد از ورزش بیشتر می‌شود که در نهایت منجر به کاهش سطح قند خون به مقادیر طبیعی می‌گردد (۲۰). تاکنون روش درمانی قطعی برای نوروپاتی محیطی دیابت به اثبات نرسیده است، اما حفظ قند خون در محدوده مطلوب می‌تواند در کنترل آن موثر باشد. بنابراین، کنترل قند خون در محدوده نرمال که عامل زمینه ساز دیابت و عوارض مرتبط با آن است به عنوان خط اول مدیریت این بیماری مطرح است. یافته‌های تحقیق حاضر در تایید نتایج پیشین از این فرضیه حمایت می‌کند که بهبود کنترل متابولیک با ورزش در این بیماران، حتی با یک دوره کوتاه مدت سه ماهه، قابل حصول است. از دیگر یافته‌های پژوهش حاضر بهبودی ۲۳ درصدی در امتیاز نوروپاتی میشیگان پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بود. اگرچه تحقیقات محدودی در این زمینه صورت گرفته است، یافته‌های این تحقیق با نتایج پژوهش کلودینگ و همکاران (۲۰۱۳) و دیگسیت و همکاران (۲۰۱۴) همسو بود (۱، ۲۱). کلودینگ و همکاران نشان دادند ۱۰ هفته تمرین ترکیبی باعث کاهش درد نوروپاتیک در بیماران دیابتی مبتلا به نوروپاتی محیطی می

تغییرات روانی ناشی از ورزش احتمالاً فعال سازی سیستم عصبی مرکزی و ترشح اندورفین است. ورزش منظم با کاهش اضطراب باعث افزایش خودباوری و خودکفایی می‌شود. براساس بعضی گزارش‌ها افزایش خودباوری ممکن است مربوط به تنظیم اندوکراین، کاتکولامین‌ها و سیستم اویونید درونی باشد که متعاقب ورزش در بدن اتفاق می‌افتد و باعث بهبود عملکرد در فعالیت‌های روزمره زندگی می‌شود (۲۶). بنابراین، تاثیرات تمرینات مقاومتی بر کیفیت زندگی ممکن است به علت بهبود عوامل زمینه‌ای مانند قند خون و سایر تاثیرات جانبی تمرینات مقاومتی در این بیماران باشد.

### نتیجه گیری

به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرین مقاومتی به مدت ۱۲ هفته می‌تواند منجر به تاثیرات مثبتی در بهبود متغیرهای بیوشیمیایی از جمله قند خون ناشتا و هموگلوبین گلیکوزیله و شاخص‌های علائم نوروپاتی، کیفیت زندگی، کیفیت خواب و خستگی در افراد دیابتی مبتلا به نوروپاتی محیطی می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، تمرین مقاومتی منظم ممکن است بعنوان یک استراتژی مناسب در کنار سایر مداخلات درمانی برای بیماران دیابتی مبتلا به نوروپاتی محیطی توصیه شود. با این حال، با توجه اینکه پژوهش حاضر از معدود تحقیقات ورزشی در این زمینه است، عوامل دخیل در این تاثیرات بطور کامل مشخص نیست و نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه است.

پس از تمرین بهبود یافته است. در مطالعه‌ای به دنبال مقایسه تغییرات کیفیت زندگی پس از ۲۲ هفته تمرین ایروبی، تمرین مقاومتی یا یک برنامه تمرین ترکیبی با استفاده از وضعیت سلامت جسمانی SF-36، دریافتند که تمرینات مقاومتی بهتر از تمرینات هوازی برای بهبود وضعیت سلامت فیزیکی و سلامت روانی موثر است (۲۴).

یکی از مهم‌ترین دلایل احتمالی بهبود شاخص کیفیت زندگی با تمرینات مقاومتی، بهبود علائم نوروپاتی است چرا که مهم‌ترین عامل افت کیفیت زندگی در این بیماران دردهای نوروپاتی می‌باشد. کاهش درد نوروپاتی می‌تواند علاوه بر بهبود کیفیت زندگی، کیفیت خواب را نیز در این بیماران بهبود بخشد. علائم نوروپاتی در بیماران مبتلا به نوروپاتی در شب‌ها نسبت به طول روز تشدید می‌شود که عاملی برای اختلال خواب و افت کیفیت خواب در این بیماران است. همچنین، تمرینات مقاومتی سازگاری‌های عصبی-عضلانی در پی دارد که می‌تواند باعث بهبود استقامت و قدرت عضلانی شود. بهبود این قابلیت‌های زیست حرکتی در اثر تمرینات مقاومتی می‌تواند شاخص خستگی را در این بیماران بهبود بخشد. از طرفی، افزایش فعالیت پاراسمپاتی ناشی از انجام تمرینات فیزیکی سبب افزایش آرامش جسمی و روانی و در نتیجه بهبود وضعیت خواب در این بیماران می‌شود (۲۵). همچنین تحقیقات نشان داده‌اند که انجام فعالیت بدنی و ورزش علاوه بر منافع بدنی و فیزیولوژیک که منجر به بهبود در کیفیت زندگی می‌شود، از مزایای روانی، احساسی، عاطفی و اجتماعی برخوردار است و ورزش منظم در کاهش اضطراب، استرس، افسردگی و خستگی تاثیر مثبت دارد. یکی از سازوکارهای فیزیولوژیک در مورد

### منابع

- 1-Kluding PM, Pasnoor M, Singh R, Jernigan S, Farmer K, Rucker J, et al. The effect of exercise on neuropathic symptoms, nerve function, and cutaneous innervation in people with diabetic peripheral neuropathy. *Journal of diabetes and its complications* 26(5), 424-429.
- 2-Yoo M, Sharma N, Pasnoor M, Kluding PM. Painful diabetic peripheral neuropathy: presentations, mechanisms, and exercise therapy. *Journal of diabetes & metabolism*. 2013.

- 3-Kumar S, Fernando D, Veves A, Knowles E, Young M, Boulton A. Semmes-Weinstein monofilaments: a simple, effective and inexpensive screening device for identifying diabetic patients at risk of foot ulceration. *Diabetes research and clinical practice*. 1991;13(1-2):63-7.
- 4-Wu SC, Wrobel JS, Armstrong DGJpM. Assessing the impact of pharmacologic intervention on the quality of life in diabetic peripheral neuropathic pain and fibromyalgia. 2007;8(suppl\_2):S33-S42.
- 5-Tesfaye S, Selvarajah D. Advances in the epidemiology, pathogenesis and management of diabetic peripheral neuropathy. *Diabetes/metabolism research and reviews*. 2012;28:8-14.
- 6-Farmer KL. The effect of voluntary exercise on neuropathic pain: University of Kansas; 2010.
- 7-Kluding PM, Pasnoor M, Singh R, D'Silva LJ, Yoo M, Billinger SA, et al. Safety of aerobic exercise in people with diabetic peripheral neuropathy: single-group clinical trial. *Physical therapy*. 2015;95(2):223-34.
- 8-White CM, Pritchard J, Turner-Stokes L. Exercise for people with peripheral neuropathy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2004;4
- 9-Sundaram M, Kavookjian J, Patrick JH, Miller L-A, Madhavan SS, Scott VGJQoLR. Quality of life, health status and clinical outcomes in Type 2 diabetes patients. 2007;16(2):165-77.
- 10-Balducci S, Iacobellis G, Parisi L, Di Biase N, Calandriello E, Leonetti F, et al. Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy. *Journal of diabetes and its complications*. 2006;20(4):216-23.
- 11-Dixit S, Asiri F. Pharmacological and Nonpharmacological therapies in the Management of Diabetic Peripheral Neuropathy in Type 2 Diabetes: A Comprehensive Review. *Journal of Cardiovascular Disease Research*. 2014;5(4)
- 12-Gordon B, Benson A, Bird S, Fraser SJDr, practice c. Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: a systematic review. 2009;83(2):157-75.
- 13-Arora E, Shenoy S, Sandhu J. Effects of resistance training on metabolic profile of adults with type 2 diabetes. *Indian Journal of Medical Research*. 2009;129(5):515.
- 14-Bashiri J, Hadi H, Bashir M, and Rostamkhani H. Comparison of the effect of 6-week resistance-balance, speed-balance and balance exercise on dynamic balance in active healthy elderly. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2010;5(2)..
- 15-Joshua AM, D'Souza V, Unnikrishnan B, Mithra P, Kamath A, Acharya V, et al. Effectiveness of progressive resistance strength training versus traditional balance exercise in improving balance among the elderly-a randomised controlled trial. 2014;8(3):98.
- 16-Hayes HA, Gappmaier E, LaStayo PCJJoNPT. Effects of high-intensity resistance training on strength, mobility, balance, and fatigue in individuals with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. 2011;35(1):2-10.
- 17-Haff GG, Triplett NT. *Essentials of strength training and conditioning 4th edition: Human kinetics*; 2015.
- 18-Cohen N, Dunstan D, Robinson C, Vulikh E, Zimmet P, Shaw J. Improved endothelial function following a 14-month resistance exercise training program in adults with type 2 diabetes. *Diabetes research and clinical practice*. 2008;79(3):405-11.
- 19-Gholami F, Nikookheslat S, Salekzamani Y, Boule N, Jafari A. Effect of aerobic training on nerve conduction in men with type 2 diabetes and peripheral neuropathy: A randomized controlled trial. *Neurophysiologie Clinique*. 2018;48(4):195-202.
- 20-Rose AJ, Richter EA. Skeletal muscle glucose uptake during exercise: how is it regulated? *Physiology*. 2005;20(4):260-70.
- 21-Dixit S, Maiya AG, Shastry B. Effect of aerobic exercise on peripheral nerve functions of population with diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes: a single blind, parallel group randomized controlled trial. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2014;28(3):332-9.
- 22-Dixit S, Maiya A, Shastry B. Effect of aerobic exercise on quality of life in population with diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes: a single blind, randomized controlled trial. *Quality of Life Research*. 2014;23(5):1629-40.
- 23-Tamari K. Diabetes predicts decreased quality of life among community-dwelling seniors undertaking progressive resistance exercise: an observational study. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2009;55(3):201-5.
- 24-Reid R, Tulloch H, Sigal R, Kenny G, Fortier M, McDonnell L, et al. Effects of aerobic exercise, resistance exercise or both, on patient-reported health status and well-being in type 2 diabetes mellitus: a randomised trial. *Diabetologia*. 2010;53(4):632-40.
- 25-Taboonpong S, Puthsri N, Kong-In W, Saejew A. The effects of Tai Chi on sleep quality, well-being and physical performances among older adults. *Pacific Rim International Journal of Nursing Research*. 2008;12(1):1-13.
- 26-Woolf-May K. *Exercise prescription: the physiological foundations*: Elsevier; 2006.



# Effect of 12-Week Resistance Training on Clinical Symptoms and Quality of Life in Type-2 Diabetic Men with Peripheral Neuropathy

Farhad Gholami<sup>1\*</sup>, Davoud Bemani<sup>2</sup>, Aynollah Naderi<sup>3</sup>, Nazanin Rezaei<sup>2</sup>

1-Assistant Professor of Exercise Physiology.

2-MA in Exercise Physiology.

3-Assistant Professor of Corrective Exercise.

1,2-Department of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

3-Faculty of Sport Sciences, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

\*Corresponding author:

Farhad Gholami; Department of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

Tel: +989144190729

Email: gholami-fa@shahroodut.ac.ir

## Abstract

**Background and Objectives:** Peripheral neuropathy is a common complication of diabetes leading to clinical symptoms and diminished quality of life. The aim of the present study was to investigate the effect of resistance training on clinical symptoms and quality of life in type-2 diabetic men with peripheral neuropathy.

**Subjects and Methods:** In this clinical trial 30 diabetic patients with peripheral neuropathy randomized to the experimental or placebo groups. The experimental group underwent a resistance training program with the frequency of 3 sessions per week, at the intensity of 50-80% one repetition maximum, 1-3 sets for each exercise over 12 weeks. Before and after the experimental period clinical symptoms of neuropathy (Michigan Diabetic Neuropathy Score), quality of life (SF-36), quality of sleep (Pittsburgh Sleep Quality Index) and fatigue (Multidimensional Fatigue Inventory) were assessed and blood samples were collected. Data were analyzed using paired and independent t-test at significance level of 0.05.

**Results:** Michigan Diabetic Neuropathy Score (MDNS) improved significantly in the experimental group compared to the control group ( $P < 0.05$ ). Moreover, fasting glucose and HbA1c significantly decreased following exercise intervention ( $P < 0.05$ ). In addition, quality of life, quality of sleep and fatigue index improved in the experimental group ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Based on the results, resistance training seems to be a proper intervention to improve clinical symptoms of diabetic peripheral neuropathy and quality of life diabetic patients suffering from peripheral neuropathy.

**Keywords:** Peripheral neuropathy; Strength training; quality of life; quality of sleep; fatigue.

►Please cite this paper as :

Gholami F, Bemani D, Naderi A, Rezaei N. Effect of 12-Week Resistance Training on Clinical Symptoms and Quality of Life in Type-2 Diabetic Men with Peripheral Neuropathy. *Jundishapur Sci Med J* 2020; 19(3):267-275

Received: Nov 15, 2020

Revised: July 6, 2020

Accepted: July 14, 2020