بررسی اثر تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک بر شاخص‌های فشار خون و ضربان قلب در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲

عبدالحمید حاجی‌حسنی *(Ph.D)، امیرهوشنگ بختیاری(Ph.D)، رزیتا هدایتی (Ph.D)
دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده توان‌بخشی، مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی - عضلانی

چکیده

سابقه و هدف: حدود ۷٪ جمعیت دنیا به دیابت مبتلا هستند و از عوارض گسترده آن رنج می‌برند. مطالعات متعددی درباره اثرات مفیدتمرینات هوازی و مقاومتی بر فشار خون و ضربان قلب بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ موجود می‌باشد، با وجود این‌که تمرینات اکسنتریک موجب بهبود حجم ضربه‌ای، برون‌ده قلبی و اکسیژن مصرف شده و کاهش فشار بر سیستم قلبی-عروقی می‌شود، ولی تاکنون مطالعه‌ای اثر تمرینات اکسنتریک بر این شاخص‌ها در بیماران دیابتیک را بررسی نکرده است. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک بر شاخص‌های فشار خون و ضربان قلب بیماران دیابتیک نوع ۲ می‌باشد.

مواد و روش‌ها: ۲۸ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ به‌طور تصادفی در دو گروه (۷مرد و ۷ زن در هر گروه)تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک به‌مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هفته) با استفاده از تردمیل قرار گرفتند. فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و ضربان قلب، قبل و بعد از دوره کنترل و مداخله در هر دو گروه بررسی گردید.

یافته‌ها: داده‌ها نشان می‌دهد که تمرینات کانسنتریک (P<۰/۰۰۵) و اکسنتریک (P<۰/۰۰۰۱) موجب بهبود معنی‌دار فشار خون و ضربان قلب در بیماران مبتلا به دیابت می‌شوند ولی تمرینات اکسنتریک نسبت به کانسنتریک باعث کاهش معنی‌دارتری در فشار خون سیستولیک (P<۰/۰۰۰۱)، دیاستولیک (P<۰/۰۰۰۱) و تعداد ضربان قلب (P<۰/۰۰۰۱) در این دسته از بیماران می‌گردد.

نتیجه‌گیری: از یافته‌های این مطالعه به نظر می‌رسد که تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک موجب بهبود میزان فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و تعداد ضربان قلب بیماران مبتلا به دیابت نوع۲ می‌گردد ولی تمرینات اکسنتریک اثرات سودمند بیش‌تری نسبت به تمرینات کانسنتریک در این بیماران دارند.

واژه‌های کلیدی: دیابت شیرین نوع ۲، ورزش، ورزش درمانی، فشار خون، ضربان قلب

مقدمه

دیابت عارضه‌ای منتشر در سوخت و ساز سلولی انرژی است. مشخصه اصلی این بیماری افزایش قند خون در اثر کاهش ترشح انسولین، ازدیاد مقاومت سلولی در برابر انتقال انسولین به داخل سلول و یا ترکیبی از این دو عامل است [۱].

دیابت یا «بیماری قند» یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مزمن در دنیاست. نزدیک به ۷/۵٪ مردم ایران به این بیماری مبتلا هستند. بروز دیابت و عوارض ناشی از آن به سرعت در حال افزایش است. کاهش کیفیت زندگی و افزایش میزان مرگ و میر، از مشکلات عمده بیماران دیابتی می‌باشد. دیابت طول عمر را یک سوم کاهش می‌دهد و شیوع ناتوانایی‌های

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۱۳۱۵۶۹۷ نمابر: ۰۲۳-۳۳۶۵۴۱۸۰ Email: hajihasani41@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۴/۱۵

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-13]

گوناگون در مبتلایان به دیابت ۲ یا ۳ برابر بیش‌تر از کل جمعیت است [۲].

بررسی‌های فدراسیون بین‌المللی دیابت نشان می‌دهد که هزینه‌های مربوط به درمان و کنترل دیابت ۱۰٪ بودجه ملی بهداشت را به خود اختصاص داده که رقم بسیار بالایی است [۳].

پژوهشگران گزارش نموده‌اند که فعالیت فیزیکی و تمرین می‌تواند از طریق افزایش حساسیت و تحمل انسولینی، تسهیل انتقال و مصرف گلوکز، بهبود عمل‌کرد رسپتورها و افزایش راه‌های سیگنالینگ انسولین و در نهایت تحریک و افزایش عمل انسولین، باعث کنترل بهتر گلیسمی در بیماران دیابتیک شود [۵،۴].

انجام تمرین در افراد مبتلا به دیابت، ضمن افزایش انگیزه و توان، باعث بهبود کیفیت زندگی فرد و افزایش تحرک و عمل‌کرد وی در فعالیت‌های روزانه، وظایف شغلی و گذراندن اوقات فراغت می‌گردد. این موضوع به‌عنوان یک اصل برجسته در کنترل و به تاخیر انداختن پیش‌رفت بیماری و کاهش عوارض ناشی از دیابت به‌ویژه مشکلات قلبی- عروقی مطرح می‌باشد [۷،۶]. هم‌چنین ورزش و تمرین با تاثیر بر متابولیسم عضله (منابع تامین انرژی عضله، لاکتات و....) می‌تواند باعث به تاخیر انداختن خستگی و کاهش درد در حین فعالیت شود. در نتیجه باعث افزایش مدت فعالیت و تحرک بیمار مبتلا به دیابت می‌گردد که این مسئله در افزایش عمل‌کرد سیستم قلبی- عروقی بیماران دیابتیک بسیار اهمیت دارد [۹،۸].

اختلال در عمل‌کرد سیستم قلبی و عروقی از عوارض شایع در بیماران دیابتی است. مطالعات نشان می‌دهد که تمرینات فیزیکی موجب افزایش توانایی عضله در جذب و مصرف اکسیژن (Maximal ventilator oxygen uptake) به علت افزایش برون‌ده قلبی، کاهش فشار خون و ضربان قلب و نیز بهبود سفتی عروق (Arterial Stiffness) و عروق‌زایی در عضلات اسکلتی می‌شود. این اثرات موجب کاهش استرس وارد بر سیستم قلبی- عروقی و کنترل عوامل خطرساز مرتبط با آن می‌گردد [۱۲-۱۰].

دویدن روی دستگاه تردمیل گروه زیادی از عضلات اندام تحتانی و تنه هم‌راه با کار هماهنگ و منظم اندام فوقانی، سر و گردن را نیز درگیر می‌کند. دویدن و راه رفتن روی تردمیل همه ویژگی‌های قدم زدن را تحریک می‌کند و فواید زیادی دارد. به‌طوری‌که در صورت استفاده منظم می‌تواند باعث کنترل گلیسمی، کاهش وزن، کاهش خطر بیماری‌های قلبی- عروقی، بهبود وضعیت روحی و روانی فرد در جهت کاهش اضطراب و افسردگی و هم‌چنین تشویق به انجام بهتر و بیش‌تر فعالیت‌های اجتماعی و بدنی فرد شود [۱۳].

گزارش شده است که تمرینات اکسنتریک در افراد سالمند در مقایسه با تمرینات کانسنتریک موجب تغییرات کم‌تری در ضربان قلب می‌شود و افزایش حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی بیش‌تری را ایجاد می‌کند. در نتیجه تمرینات اکسنتریک با افزایش گردش خون محیطی، استرس و فشار کم‌تری را نسبت به تمرینات کانسنتریک بر سیستم قلبی- عروقی فرد تحمیل می‌نماید [۱۴].

با بررسی سازگاری همودینامیک محیطی و مرکزی طی اکستنشن اندام تحتانی در افراد سالم گزارش شده است که تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک موجب کاهش مقاومت عروقی و افزایش همودینامیک ناشی از انبساط عروقی می‌شود. در نتیجه به‌دلیل افزایش حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی و توزیع مناسب‌تر اکسیژن، استرس و فشار بر سیستم قلبی- عروقی کاهش می‌یابد [۱۵]. از سوی دیگر تمرینات اکسنتریک با شدت زیاد می‌تواند باعث صدمه به توزیع اکسیژن و میکروسیرکولیشن بافتی شود که موجب فشار بیش‌تر به سیستم قلبی- عروقی می‌گردد و متعاقب آن کاهش فعالیت فیزیکی را ایجاد نماید [۱۶].

Lindstedt و همکارانش در سال ۲۰۰۱ با مطالعه تمرینات اکسنتریک در افراد سالم، گزارش نمودند که تمرینات اکسنتریک به‌صورت منظم و مدت‌دار، نیروی بیش‌تری را نسبت به تمرینات کانسنتریک ایجاد می‌نماید. هم‌چنین با

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-13]

افزایش قدرت عضلات، چابکی، توان و تحرک این بیماران به‌طور چشم‌گیری بهبود می‌یابد و این عوامل موجب افزایش فعالیت عمل‌کردی در تمرینات اکسنتریک نسبت به تمرینات کانسنتریک می‌شود [۱۷].

Vallejo و همکارانش در سال ۲۰۰۶ اثرات تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک بر سیستم قلبی- عروقی و تنفسی در ۱۹ فرد مسن سالم با میانگین سنی ۶۵ سال را بررسی کردند. در این پژوهش میزان ضربان قلب، فشار سیستولیکخون و شاخص تهویه تنفسی در قبل و بعد از تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که هر دو نوع تمرینات در بهبود شاخص‌های قلبی- عروقی و تنفسی افراد شرکت‌کننده موثر بودند. ولی تمرینات اکسنتریک از برتری بیش‌تر و معنی‌داری نسبت به تمرینات کانسنتریک برخوردار بودند [۱۸].

Bhavana و همکارانش در سال ۲۰۱۰ مطالعه‌ای را در مورد اثرات تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک و مقایسه این دو روش بر شاخص‌های سیستم قلبی- عروقی در ۲۰ فرد جوان با میانگین سنی ۲۰ سال انجام دادند. در این پژوهش افراد شرکت‌کننده به دو گروه تقسیم شدند و به‌مدت ۱۰ روز تمرینات را انجام دادند. شاخص‌های ضربان قلب، فشار خون، میانگین فشار خون و الکتروکاردیوگرافی آن‌ها در قبل و بعد از تمرینات اندازه‌گیری و مقایسه گردید. نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که تمرینات اکسنتریک به‌طور معنی‌داری نسبت به تمرینات کانسنتریک موجب بهبود شاخص‌های سیستم قلبی-عروقی می‌شود. ولی تغییرات الکتروکاردیوگرافی در دو تمرین نسبت به‌هم تغییرات معنی‌داری نداشتند [۱۹].

Zacker در سال ۲۰۰۵ اثر تمرینات متفاوت را در بیماران دیابتیک در بررسی مروری مقالات منتشره در سال‌های گذشته را با هم مقایسه نمود. در این جمع‌بندی این مطالعه گزارش شد که تمرینات کانسنتریک باعث کاهش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در حالت استراحت در مبتلایان به بیماری دیابت می‌گردد. در نتیجه سیستم قلبی- عروقی، استرس و فشار کم‌تری را تحمل خواهد نمود [۲۰].

Stewart در سال ۲۰۰۴ در مطالعه اثرات تمرین بر سیستم قلبی- عروقی بیماران دیابتیک نوع ۲ بیان می‌کند که بیماری دیابت در ارگان‌های متفاوت بدن از جمله بر روی سیستم قلبی و عروقی تاثیر می‌گذارد. در این مطالعه عنوان شده است که بر اساس تحقیقات کالج طب ورزشی و انجمن دیابت آمریکا، تمرین و فعالیت فیزیکی با بهبود کنترل گلیسمیک، کاهش فشار خون و میزان چربی خون و بافت، باعث کاهش ۳۶٪ احتمال ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی و عوارض ناشی از آن در بیماران مبتلا به دیابت می‌گردد [۲۱].

Overend و همکارانش در سال ۲۰۰۰ اثر تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک بر سیستم قلبی- عروقی در ۱۲ فرد جوان و ۱۳ سالمند سالم را بررسی کردند. ایشان دریافتند که تمرینات اکسنتریک در هر دو گروه سنی، تغییرات کم‌تری را در ضربان قلب و فشار خون نسبت به کانسنتریک ایجاد می‌کند و در نتیجه استرس و فشار کم‌تری را به سیستم قلبی- عروقی وارد می‌آورد. به همین دلیل تمرینات اکسنتریک را مناسب‌تر از تمرینات کانسنتریک گزارش نمودند [۲۳].

Daniel و همکارانش در سال ۱۹۸۷ با بررسی سازگاری همودینامیک محیطی و مرکزی طی اکستنشن اندام تحتانی گزارش نمودند که تمرینات اکسنتریک موجب کاهش مقاومت عروقی و افزایش همودینامیک محیطی ناشی از انبساط عروقی می‌شود. در نتیجه به‌دلیل افزایش حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی و بهبود گردش خون محیطی، استرس و فشار بر سیستم قلبی- عروقی کاهش می‌یابد [۱۵].

در حالی‌که Kano و همکارانش (۲۰۰۵) با بررسی اثر تمرینات اکسنتریک در گردش خون عضلات موش‌های آزمایش‌گاهی سالم گزارش کردند که این تمرینات می‌تواند موجب صدمه به توزیع اکسیژن و جریان خون در عروق کوچک بافت عضله و بر هم خوردن تعادل بین توزیع و مصرف اکسیژن شود [۲۴].

Roig و همکارانش در سال ۲۰۰۹ با مقایسه تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک (با شدت متابولیکی یکسان) روی حجم و قدرت عضلات در افراد بالغ به این نتیجه رسیدند که

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-13]

در تمرینات اکسنتریک، عضله دارای نیروی بیش‌تر و توده حجیم‌تر می‌شود و گزارش نمودند که میزان و مدت فعالیت این افراد به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته است [۸].

Horstmann و همکارانش در سال ۲۰۰۱ عوامل متابولیکی را در بین مردان داوطلب سالم با میانگین سنی ۲۳/۴ سال در دو گروه تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک مقایسه کردند. از این تحقیق نتیجه گرفتند که تمرینات اکسنتریک منجر به ترشح کم‌تر لاکتات و آمونیای نسبت به تمرینات کانسنتریک می‌شود و خستگی کم‌تری را ایجاد می‌کند [۹].

با استناد به مقالات منتشر شده و در دسترس، تناقضات مشهود در رابطه با اثرات و ویژگی‌های تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک در کلیه شاخص‌های موجود در عوامل قلبی و عروقی در بیماران دیابتیک وجود دارد. هم‌چنین با وجود این‌که تمرینات اکسنتریک موجب بهبود حجم ضربه‌ای، برون‌ده قلبی و اکسیژن مصرفی شده و فشار بر سیستم قلبی-عروقی را کاهش می‌دهد ولی تاکنون مطالعه‌ای اثر تمرینات اکسنتریک بر این شاخص‌ها در بیماران دیابتیک را بررسی نکرده است لذا با توجه به وجود تفاوت‌های بارز فیزیولوژیکی و ساختاری این دو تمرین و اختلاف نظرها و تناقضات موجود در مطالعات گذشته و هم‌چنین کاربرد گسترده این دو نوع انقباض در تمرینات و فعالیت‌های روزانه و اهمیت و ضرورت کاربرد تمرینات و فعالیت‌های فیزیکی در درمان و کنترل مشکلات قلبی عروقی در بیماران دیابتک، تحقیقات و مطالعات بیش‌تر در این زمینه ملموس می‌باشد. تا شاید بتوان در آینده با توجه به رشد چشم‌گیر بیماری دیابت و ضرورت ارائه روش درمانی نوین و موثرتر، تمرینات اختصاصی با بازده بیش‌تری را در مبتلایان به بیماری دیابت معرفی نمود. در نتیجه موجب بهبود سیستم قلبی- عروقی و افزایش توانایی و راندمان کاری و کاهش هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم ناشی از درمان بیماران دیابت شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه یک کارآزمایی بالینی با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده بود. افراد شرکت‌کننده در پژوهش به‌طور تصادفی در دو گروه تمرینات اکسنتریک و تمرینات کانسنتریک (هر گروه ۱۴ نفر) مورد ارزیابی قرار گرفتند. این افراد شامل زنان و مردان با محدوده سنی ۴۰ تا ۶۰ سال و مبتلا به دیابت نوع ۲ غیر وابسته به انسولین بودند که حداقل ۵ سال از ابتلای آن‌ها به این بیماری گذشته و نمره پرسش‌نامه والک بین ۴ تا ۹ داشتند. در این پرسش‌نامه بر اساس شدت نوروپاتی محیطی در افراد نوروپاتی دیابتیک از طریق بررسی علائم، نمره در نظر گرفته می‌شد. این پرسش‌نامه شامل ۱۰ بخش می‌باشد که ۶ سوال آن راجع به تغییرات حسی و ۴ سوال آن مربوط به درد نوروپاتیک می‌باشد. به هر سوال چهار گزینه داده می‌شد. در مجموع ۱۸ نمره به سوالات مربوط به تغییرات حسی و ۱۲ نمره مربوط به درد نوروپاتیک اختصاص می‌یافت. نمره نهایی صفر به عنوان هیچ نوع نوروپاتی، ۱ تا ۹ ملایم، ۱۰ تا ۱۸ متوسط، ۱۸ تا ۳۰ شدید محسوب می‌شدند [۲۴]. افراد مورد مطالعه در صورتی که دارای ضایعات ارتوپدی، نروپاتی غیر وابسته به دیابت، نروماسکولار، رتینوپاتی، زخم پا، نارسایی کلیوی، کبدی، قلبی و عروقی بودند و یا ورزش خاصی را به‌صورت حرفه‌ای و منظم انجام می‌دادند از مطالعه حذف می‌گردیدند. از هر دو گروه بیماران مورد مطالعه، اطلاعات عمومی و زمینه‌ای در قالب پرسش‌نامه شامل: سن، جنس، قد، وزن، فشار خون، ضربان قلب، زمان تشخیص دیابت، تجویز دارویی، میزان و نوع فعالیت فیزیکی و سایر بیماری‌های هم‌راه، جمع‌آوری شد. کلیه داوطلبین پس از تکمیل رضایت‌نامه آگاهانه، برای مراحل بعدی تحقیق که شامل ارائه توضیحات، ارزیابی‌ها و درمان بود، آماده می‌گردیدند. قبل و بعد از دوره کنترل و مداخله، ارزیابی شاخص‌های ضربان قلب، فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک از کلیه بیماران دو گروه انجام گرفت.

در شروع تحقیق، ارزیابی اولیه از کلیه داوطلبین انجام شد. متعاقب آن به‌مدت ۸ هفته تحت دوره کنترل، بدون مداخله تمرینی قرار گرفتند و در انتهای دوره کنترل، ارزیابی مجدد از

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-13]

این افراد به‌عمل آمد. سپس یک گروه به‌مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هفته) برنامه درمانی تمرینات اکسنتریک و گروه دیگر نیز مانند گروه اول به مدت ۸ هفته برنامه درمانی تمرینات کانسنتریک را به‌صورت دویدن روی تردمیل انجام دادند و در نهایت ارزیابی انتهایی جهت بیماران انجام پذیرفت.

در این مطالعه تمرینات اکسنتریک توسط دویدن روی تردمیل با شیب ۴ درجه منفی نسبت به سطح زمین (سرازیری) انجام شد. هم‌چنین تمرینات کانسنتریک نیز با شیب ۴ درجه مثبت نسبت به سطح زمین (سربالایی) به‌صورت دویدن روی دستگاه تردمیل بود. برای هر دو گروه مورد مطالعه، تمرینات با شدت بین ۷۰٪ تا ۷۵٪ حداکثر ضربان قلب و به‌مدت ۲۰ دقیقه (به‌اضافه ۵ دقیقه زمان گرم شدن و ۵ دقیقه زمان سرد شدن) برای هر جلسه درمانی در نظر گرفته شد [۲۵]. بر اساس توصیه انجمن دیابت آمریکا، میزان ضربان قلب برای فعالیت‌های فیزیکی در بیماران دیابتی بین ۶۰٪ تا ۷۹٪ حداکثر ضربان قلب فرد می‌باشد [۳].

کلیه بیماران شرکت‌کننده در این مطالعه در هر دو گروه، به‌مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه در ساعات خاص و یکسان جهت انجام تمرینات مورد نظر، به کلینیک فیزیوتراپی مراجعه نمودند. در هر جلسه درمانی برای همه افراد، قند خون (توسط دستگاه گلوکومتر) Accu-Chek ,GO و فشار خون، قبل و بعد از هر جلسه درمانی و ضربان قلب (مانیتور توسط دستگاه ضربان‌سنج دیجیتال) Polar قبل، حین و بعد از هر جلسه درمانی اندازه‌گیری شد و در فرم‌های مخصوص ثبت گردید.

در هر جلسه درمانی در صورت کاهش قند خون بیماران دیابتی شرکت‌کننده در پژوهش به کم‌تر از ۱۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، حدود ۱۵ گرم کربوهیدرات و مکمل‌های غذایی به وی داده می‌شد. پس از اندازه‌گیری مجدد قند خون این دسته از بیماران، در صورت افزایش میزان آن به بالای ۱۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، تمرینات مورد نظر آغاز می‌گردید. لازم به ذکر می‌باشد در صورت وجود قند خون بالاتر از ۲۵۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر در این دسته از بیماران تمرینات مورد نظر انجام نمی‌پذیرفت. علاوه بر موارد فوق، هر زمانی که در بیمار دیابتی در طول جلسه تمرین درمانی نشانه‌ای از هایپوگلیسمی آشکار می‌گردید، بلافاصله قند خون وی مورد ارزیابی مجدد توسط دستگاه گلوکومتر قرار می‌گرفت [۲۶].

از کلیه بیماران دیابتیک شرکت‌کننده در این مطالعه، اندازه‌گیری ضربان قلب با استفاده از دستگاه ضربان‌سنج دیجیتال Beurer ساخت کشور آلمان، فشار خون دیاستولیک و سیستولیک توسط دستگاه فشارسنج دیجیتال Ross max ساخت کشور سوئد استفاده گردید.

بررسی آماری: داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS-16 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگرف اسمیرنوف مورد تایید قرار گرفت. سپس جهت بررسی تاثیر تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک بر متغیرهای اندازه‌گیری شده از آزمون تجزیه و تحلیل واریانس برای سنجش‌های مکرر (Repeated-measures ANOVA) و تست تعقیبی Tukey استفاده شد. برای مقایسه اثرات این دو نوع تمرین از آزمون Independent t-Test استفاده گردید. P<۰/۰۵ به عنوان سطح معنی‌دار برای تمام آزمون‌ها در نظر گرفته شد.

نتایج

مطالعه حاضر با شرکت ۳۲ نفر بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ غیر وابسته به انسولین آغاز گردید که در نهایت با ۲۸ بیمار (۷ نفر مرد و ۷ نفر زن در هر گروه) در دو گروه به اتمام رسید. جدول ۱ نشانگر مشخصات جمعیتی داوطلبان شرکت‌کننده در دو گروه است که موید عدم وجود تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه‌ها قبل از مداخله می‌باشد. هم‌چنین هیچ تفاوت آماری معنی‌داری از لحاظ شاخص‌های دموگرافیک بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نگردید (P<۰/۰۵).

بررسی تاثیر تمرینات اکسنتریک بر شاخص‌های فشار خون و ضربان قلب نشان داد که این تمرینات موجب میزان کاهش فشار خون سیستولیک (P<۰/۰۰۰۱)، فشار خون دیاستولیک (P<۰/۰۰۰۱) و تعداد ضربان قلب (P<۰/۰۰۰۱) می‌گردد. هم‌چنین نتایج حاصل از این مطالعه بیانگر کاهش

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-13]

میزان کاهش فشار خون سیستولیک (P<۰/۰۰۰۱)، فشار خون دیاستولیک (P<۰/۰۰۰۱) و تعداد ضربان قلب (P<۰/۰۰۰۱)، در گروه تمرینات کانسنتریک می‌باشد. هم‌چنین یافته‌های دوره کنترل اولیه نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های کنترل در هر دو گروه وجود نداشته است (جدول ۲).

مقایسه میانگین تغییرات شاخص‌های فشار خون و ضربان قلب بین دو گروه مورد مطالعه نشانگر وجود تفاوت آماری معنی‌داری در فشار خون سیستولیک (P=۰/۰۰۱، F=۰/۳۳، df=۲۶)، فشار خون دیاستولیک (P=۰/۰۳۵،F=۵/۸، df=۲۶) و تعداد ضربان قلب (P<۰/۰۰۰۱، F=۸/۳۵، df=۲۶) در گروه تمرینات اکسنتریک نسبت به گروه تمرینات کانسنتریک بود. نتایج حاصل بیانگر کاهش معنی‌دار شاخص‌های فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و ضربان قلب در گروه تمرینات اکسنتریک نسبت به گروه کانسنتریک می‌باشد. (جدول ۳).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار شاخص های ثبت شده گروه های مطالعه قبل از مداخله

مرحله ارزیابی / متغیر	تمرینات اکسنتریک Mean (SD)	تمرینات کانسنتریک Mean (SD)	سطح معنی داری
سن (سال)	۵۰/۸ (۵/۵)	۵۲/۹ (۵/۹)	۰/۷۷
مدت ابتلا (سال)	۸/۹ (۲/۲)	۹/۶ (۲/۱)	۰/۸۸
شاخص توده بدنی (kg/m^2)	۳۰/۲ (۵/۳)	۲۸/۸ (۵/۳)	۰/۸۱
قند خون ناشتا (mg/dl)	۱۶۴/۶ (۳۱/۹)	۱۴۷/۱ (۲۴/۷)	۰/۲

جدول ۲. تاثیر تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک بر متغیرهای اندازه گیری شده در دوره های کنترل، قبل و بعد از مداخله

متغییر	اکسنتریک (n= ۱۴)			کانسنتریک (n= ۱۴)		
	کنترل Mean (SD)	قبل از مداخله Mean (SD)	بعد از مداخله Mean (SD)	کنترل Mean (SD)	قبل از مداخله Mean (SD)	بعد از مداخله Mean (SD)
فشار خون سیستولیک میلی متر جیوه	۱۳۲/۵(۵/۴)	۱۳۱/۴(۴/۷)	۱۱۸/۹(۲/۹) [b]	۱۳۱/۴(۳/۶)	۱۳۲/۴(۳/۶)	۱۲۳/۱ (۳/۷) [a]
فشار خون دیاستولیک میلی متر جیوه	۸۲/۱(۶/۴)	۸۰/۷(۵/۱)	۷۵(۶/۲) [b]	۷۸/۵(۶/۶)	۷۸/۹(۷/۶)	۷۴/۶(۶/۶) [a]
ضربان قلب (پالس در دقیقه)	۸۲/۱(۶/۴)	۸۰/۷(۵/۱)	۷۵/ ۱(۶/۱) [b]	۷۹/۵(۳/۱)	۷۹/۲(۳/۳)	۷۶/۵(۳/۴) [b]

b = P<۰/۰۰۵ , a = P< ۰/۰۰۰۱

جدول ۳. مقایسه میانگین تغییرات در گروه های تمرینات اکسنتریک (n= ۱۴) و تمرینات کانسنتریک (n= ۱۴) بر متغیرهای اندازه گیری شده

نوع تمرین / متغیر	تمرینات اکسنتریک Mean Difference(SD)	تمرینات کانسنتریک Mean Difference(SD)	%95 CI of the difference		P value
			Upper	Lower	
فشار خون سیستولیک میلی متر جیوه	۱۲/۸۵ (۳/۲)	۸/۵۷ (۳/۱)	۶/۷۲	۱/۸۴	۰/۰۰۱
فشار خون دیاستولیک میلی متر جیوه	۶/۴۲ (۳/۶)	۳/۹۲ (۲/۱)	۴/۸۲	۰/۱۹	۰/۰۳۵
ضربان قلب (پالس در دقیقه)	۵/۲۸ (۱/۸)	۲/۷۸ (۰/۸)	۳/۶۳	۱/۳۶	۰/۰۰۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک تأثیرات مثبت و قابل قبولی در کنترل و بهبود میزان فشارخون و تعداد ضربان قلب در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ که دارای فشار خون و ضربان قلب بالاتر از افراد سالم هستند داشته باشد.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-13]

با توجه به مطالعات گذشته بیماران دیابتیک به مرور زمان، کاهش سازگاری سیستم عصبی- عضلانی و اختلالات حرکتی ناشی از عوارض این بیماری، کاهش قدرت عضلانی، کم‌تحرکی و اختلالات متعدد سیستم‌های بدن از جمله سیستم قلبی- عروقی (افزایش فشار خون، افزایش ضربان قلب، کاهش حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی) و تنفسی می‌گردند [۱۵-۱۷].

در رابطه با تأثیر تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک بر سیستم قلبی و عروقی، چندین مکانیسم مطرح می‌باشد. اهم این مکانیسم‌ها شامل، سازگاری‌های بیوشیمیایی و ساختاری و هم‌چنین تأثیرات سیستمیک روی فعالیت‌های فیزیکی و توانایی این دسته از بیماران می‌باشد.

سازگاری بیوشیمیایی شامل، تنظیم پروتئین‌های میتوکندری درگیر در سیستم تنفسی (ساخت نیترات)، افزایش فعالیت ساخت گلوکز و افزایش پروتئین‌های GLUT 4 (Glucose transporter – 4) است [۲۷]. تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک موجب افزایش تهویه ریوی و در تعامل با سیتم قلبی- عروقی موجب بهتر شدن توزیع و انتقال اکسیژن در بافت‌ها و ایجاد تعادل بین توزیع و مصرف اکسیژن می‌گردد. در نهایت افزایش کارآیی سیستم‌های حمایتی بدن از جمله قلبی- عروقی و تنفسی می‌گردد [۲۱-۲۳]. هم‌چنین این تمرینات، سفتی عروق را کاهش داده و عروق‌زایی بافتی را تسهیل می‌کند که این امر باعث کاهش مقاومت عروقی و افزایش همودینامیک ناشی از انبساط عروقی می‌گردد که در نهایت حجم ضربه‌ای، برون‌ده قلبی و تزیع مناسب‌تر اکسیژن را فراهم می‌کند [۱۵،۱۶،۲۰].

هم‌چنین سازگاری ساختاری این تمرینات شامل افزایش پروتئین‌های قابل انقباض (هایپرتروفی)، بهبود ظرفیت نسبی فیبرهای عضلانی، تحرک و در نتیجه جذب بالاتر گلوکز خالص می‌باشد [۲۷]. تمرینات اکسنتریک موجب پاره شدن سارکومرها، جوانه زدن میوفیبریل‌ها و توزیع بیش‌تر پروتئین‌های تیتین، دسمین و دیستروفین به‌خصوص در فیبرهای تند انقباض می‌شود که عملاً سازگاری سلولی و تولید سارکومر را ایجاد می‌کند. متعاقب این پروسه، حجم و قدرت عضلات افزایش می‌یابد [۲۸]. مطالعه‌ای که توسط Farthing و همکارانش در رابطه با اثر تمرینات اکسنتریک بر هایپرتروفی عضلانی در افراد سالم انجام شد نشان داد که این تمرینات با توجه به تحریک ساخت سارکومرها و افزایش اندازه فیبرهای عضلانی جهت مقاومت در برابر نیروی اعمالی، موجب افزایش معنی‌دار هایپرتروفی عضلات می‌گردد و سطح مقطع عضلات به‌صورت معنی‌داری بیش‌تر می‌شود [۲۹].

با این وجود تمرینات اکسنتریک کاهش معنی‌داری در این شاخص‌ها نسبت به تمرینات کانسنتریک ایجاد می‌کند که می‌توان علت آن را افزایش گردش خون و حجم آن و افزایش اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها دانست که در نتیجه بازده مطلوب‌تر سیستم قلبی- عروقی و افزایش فعالیت را در تمرینات اکسنتریک نسبت به تمرینات کانسنتریک ایجاد می‌نماید. با توجه به این ویژگی‌ها انتقال گلوکز و متابولیسم آن در عضلات فعال در تمرینات اکسنتریک افزایش می‌یابد [۳۰]. هم‌چنین تمرینات اکسنتریک موجب افزایش بیش‌تر حجم عضله و قدرت عضلانی می‌گردد و به‌دنبال آن افزایش کارایی عضله را ایجاد می‌نماید. به‌طوری‌که تمایل مصرف انرژی از اسیدهای چرب آزاد را به سوی مصرف توام اسیدهای چرب، ذخیره گلیکوژن و گلوکز موجود در بافت‌های بدن سوق می‌دهد. در نتیجه باعث متعادل‌تر شدن در سوخت و ساز گلوکز و تجزیه گلیکوژن می‌گردد [۲۰]. هم‌چنین به‌دلیل این‌که انجام تمرینات اکسنتریک نسبت به تمرینات کانسنتریک برای فرد ناآشناتر و غیر شایع‌تر می‌باشد لذا انجام این تمرینات احتیاج به سازگاری عصبی بیش‌تر و بهتری دارد و در نتیجه تحریکات عصبی مناسب‌تری را ایجاد می‌کند. بنابراین چون سیستم عصبی فرد فعال‌تر است امکان افزایش قدرت عضلانی نیز بیش‌تر می‌شود این مسئله هم به نوبه خود می‌تواند نقش مهمی را در کاهش و کنترل قند خون و افزایش توده عضلانی در بیماران مبتلا به دیابت ایفا نماید [۲۰].

مطالعه حاضر نشان می‌دهد که تمرینات اکسنتریک و کانسنتریک می‌تواند باعث کاهش و کنترل فشار خون و

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-13]

ضربان قلب در بیماران دیابت نوع ۲ می‌شود ولی تمرینات اکسنتریک تاثیر بیش‌تر و معنی‌داری نسبت به تمرینات کانسنتریک دارد. به نظر می‌رسد که انجام تمرین درمانی به‌صورت تمرینات اکسنتریک موجب کاهش و بهبود کنترل مناسب‌تری نسبت به تمرینات کانسنتریک در این شاخص‌ها می‌باشند.

تعداد کم بیماران شرکت‌کننده در این مطالعه به علت شرایط ورود به مطالعه و عدم همکاری تعدادی از بیماران و مدت زمان طولانی تحقیق (دوره‌های کنترل و مداخله) از مشکلات و محدودیت‌های بارز مطالعه حاضر می‌باشد که امیدواریم با انجام پژوهش‌های وسیع‌تر در سطح کشور بتوان بر این محدودیت غلبه نمود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سمنان انجام شده است. برخود لازم می‌دانیم که از همکاری بسیار ارزشمند حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سمنان، مسئولین و پزشکان محترم بیمارستان فاطمیه (کوثر) سمنان، مرکز دیابت سمنان، مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی- عضلانی دانشگاه علوم پزشکی سمنان، و سرکار خانم‌ها دکتر مریم امینیان و فاطمه فرخ‌نژاد کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم.

منابع

[1] Urbancic-Rovan V, Stefanovska A, Bernjak A, Azman-Juvan K, Kocijancic A. Skin blood flow in the upper and lower extremities of diabetic patients with and without autonomic neuropathy. J Vasc Res 2004; 41: 535-545.

[2] Esteghamati A, Gouya MM, Abbasi M, Delavari A, Alikhani S, Alaedini F, et al. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in the adult population of Iran, national survey of risk factors for non communicable diseases of Iran. Diabetes Care 2008; 31: 96-98.

[3] WWW. diabetes. org, American Diabetes Association (ADA), Guide 2012.

[4] Loimaala A, Huikuri HV, Kööbi T, Rinne M, Nenonen A, Vuori I. Exercise training improves baroreflex sensitivity in type 2 diabetes. Diabetes 2003; 52: 1837-1842.

[5] Blüher M, Brennan AM, Kelesidis T, Kratzsch J, Fasshauer M, Kralisch S, et al. Total and high–molecular weight adiponectin in relation to metabolic variables at baseline and in response to an exercise treatment program. Diabetes Care 2007; 30: 280-285.

[6] Eriksson JG. Exercise and the treatment of type 2 diabetes mellitus. Sports Med 1999; 27: 381-391.

[7] Willey KA, Singh MA. Battling insulin resistance in elderly obese people with type 2diabetes. Diabetes Care 2003; 26: 1580-1588.

[8] Roig M, O'Brien K, Kirk G, Murray R, McKinnon P, Shadgan B, Reid WD. The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults. Br J Sports Med 2009; 43: 556-568.

[9] Horstmann T, Mayer F, Maschmann J, Niess A, Roecker K, Dickhuth HH. Metabolic reaction after concentric and eccentric endurance exercise of the knee and ankle. Med Sci Sports Exerc 2001; 33: 791-795.

[10] Bonde-Petersen F, Knuttgen HG, Henriksson J. Muscle metabolism during exercise with concentric and eccentric contraction. J Apply physiol 1972; 33: 792-795.

[11] Fletcher GF, Balady G, Blair SN, Blumenthal J, Caspersen C, Chaitman B, et al. Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the committee on exercise and cardiac rehabilitation of the council on clinical cardiology, american heart association. Circulation 1996; 94: 857-862.

[12] Praet SF, van Loon LJ. Optimizing the therapeutic benefits exercise in Type 2 diabetes. J Apply Physiol 2007; 103: 1113-1120.

[13] Nayak S, Maiya A, Hande M. Influence of aerobic treadmill exercise on blood glucose homeostasis in noninsulin dependent diabetes mellitus patients. Indian J Clin Biochem 2005; 20: 47-51.

[14] Miles DS, Owens JJ, Golden JC, Gotshall RW. Central and peripheral hemodynamic during maximal leg extension exercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1987; 56: 12-17.

[15] Hickner RC, Mehta PM, Dyck D, Devita P, Houmard JA, Koves T, Byrd P. Relationship between fat-to-fat-free mass ratio and decrements in leg strength after downhill running. J Apply Physiol 2001; 90: 1334-1341.

[16] King DS, Feltmeyer TL, Baldus PJ, Sharp RL, Nespor J. Effects of eccentric exercise on insulin secretion and action in humans. J Apply Physiol 1993; 75: 2151-2156.

[17] Lindstedt SL, LaStayo PC, Reich TE. When active muscles lengthen: Properties and consequences of eccentric contractions. New Physiol Sci 2001; 16: 256-261.

[18] Vallejo AF, Schroeder ET, Zheng L, Jensky NE, Sattler FR. Cardiopulmonary responses to eccentric and concentric resistance exercise in older adults. Age Ageing 2006; 35: 291-297.

[19] Bhavna M, Sarika, Sandhu JS. Effects of concentric vs eccentric loading on cardiovascular variables and ECG. Afr J Health Sci 2010; 17: 47-51.

[20] Zacker RJ. Strength training in diabetes management. Diabet Spect 2005; 18 : 71-75.

[21] Stewart KJ. Exercise training: can it improve cardiovascular health in patients with type 2 diabetes? Br J Sports Med 2004; 38: 250-252.

[22] Overend TJ, Versteegh TH, Thompson E, Birmingham TB, Vandervoort AA. Cardiovascular Stress Associated With Concentric and Eccentric Isokinetic Exercise in Young and Older Adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2000; 55: 177-182.

[23] Kano Y, Padilla DJ, Behnke BJ, Hageman KS, Musch TI, Poole DC. Effects of eccentric exercise on microcirculation and micro vascular oxygen pressures in rat spinotrapezius muscle. J Appl Physiol 2005; 99: 1516-1522.

[24] Valk GD, Grootenhuis PA, van Eijk JT, Bouter LM, Bertelsmann FW. Methods for assessing diabetic polyneuropathy: validity and reproducibility of the measurement of sensory symptom severity and nerve function tests. Diabetes Res Clin Pract 2000; 47: 87-95.

[25] Frost Warren. Eccentric movements: Description, definition and designing programmes, Level 3. Health Technology Assignment 2007; 2-8.

[26] Kaminski TW, Wabbersen CV, Murphy RM. Concentric versus enhanced eccentric hamstring strength training: clinical implications. J Athletic Train 1998; 33: 216-221.

[27] Asp S, Daugaard JR, Kristiansen S, Kiens B, Richter EA. Richter Eccentric exercise decreases maximal insulin action in humans. J Physiol 1996; 494: 891-898.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-13]

[28] Lieber RL. Skeletal muscle structure, function & plasticity: the physiological basis of rehabilitation. 3rd Edition. Lippincott Williams & Wilkins 2010.

[29] Farthing JP, Chilibeck PD. The effect of eccentric training at different velocities on muscle hypertrophy. Eur J Appl physiol 2003; 89: 578-586.

[30] Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. Relationship between plasma endothelin-1 concentration and cardiovascular responses during high-intensity eccentric and concentric exercise. Clin Physiol Funct Imaging 2008; 28: 43-48.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-13]

Effects of eccentric and concentric exercises on blood pressure and heart rate parameters in type 2 diabetes

Abdolhamid Hajihasani (PhD)*, Amir Hoshang Bakhtiari (PhD), Rozita Hedayati (PhD)
Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Faculty of Rehabilitation, Semnan University of Medical Science, Semnan, Iran

(Received: 4 Jan2014; Accepted: 6 Jul 2014)

Introduction: About 7% of world populations are suffered from diabetes disease and its widespread complications. There are several studies about the beneficial effects of aerobic and resistance exercises on blood pressure and heart rate parameters in type 2 diabetic patients. Although, eccentric exercise may improve stroke volume, cardiac output and oxygen consumption and reduces the load on the cardiovascular system, there is no study to investigate the effects of eccentric exercise on these parameters in these patients. The aim of the present study was to investigate the effect of eccentric and concentric exercises on blood pressure and heart rate parameters in type 2 of diabetic patients.

Materials and Methods: 28 type 2 diabetic patients were assigned randomly in one of the two experimental eccentric and concentric groups (7 male and 7 female in each group) using treadmill for 8 weeks (3 session per week). Before and after intervention, systolic and diastolic blood pressures and heart rate were measured.

***Results*:** The data shows that heart rate and blood pressure may significantly reduce by botheccentric ($P<0.0001$) and concentric ($P<0.005$) exercises training, while eccentric exercise caused more significantly reduction in systolic ($P<0.0001$) and diastolic ($P<0.0001$) blood pressures and heart rate ($P<0.0001$) than the concentric exercise.

Conclusion: From these findings, it seems that both eccentric and concentric exercisesmay improve heart rate and systolic and diastolic blood pressure in type 2 diabetic patients, while eccentric exercise may have more beneficial effect than the concentric exercises in these patients.

Keywords: Diabetes mellitus, Type 2, Exercise, Exercise Therapy, Blood pressure, Heart rate

* Corresponding author. Fax: +98 23 33654180; Tel: +98 23 33654180
hajihasani41@yahoo.com

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-13]

How to cite this article:
Hajihasani A, Bakhtiari A, Hedayati R. Effects of eccentric and concentric exercises on blood pressure and heart rate parameters in type 2 diabetes. koomesh. 2015; 16 (2) :166-174
URL http://koomeshjournal.semums.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-889-1&slc_lang=fa&sid=1