تأثیر فوری کشش عضلانی غیر فعال بر میزان قند خون افراد مبتلا به دیابت نوع ۲

غلامرضا جعفریان اردکانی[۱]، نوید طاهری[۲]، مجتبی حشمتی‌پور[۲]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: شواهد جدید نشان دهنده تأثیر کشش عضلانی غیر فعال بر کاهش میزان قند خون است. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی تأثیر فوری کشش غیر فعال بر روی میزان قند خون افراد مبتلا به دیابت بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، ۵۰ بیمار مبتلا به دیابت به صورت تصادفی به دو گروه مداخله (۲۵ نفر) و شاهد (۲۵ نفر) تقسیم شدند. افراد گروه مداخله ۲۰ دقیقه کشش عضلانی غیر فعال دریافت کردند و افراد گروه شاهد هیچ کششی دریافت نکردند. میزان قند خون افراد قبل از مداخله و بلافاصله بعد از مداخله اندازه‌گیری گردید.

یافته‌ها: سطح قند خون بلافاصله بعد از کشش در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داد ($P < ۰/۰۰۱$). سطح قند خون در گروه شاهد قبل و بعد از مداخله تفاوت معنی‌داری داشت.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن بود که کشش عضلانی غیر فعال اثر قابل توجهی در کاهش فوری سطح قند خون بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ دارد.

کلید واژه‌ها: کشش غیر فعال، قند خون، دیابت نوع ۲

ارجاع: جعفریان اردکانی غلامرضا، طاهری نوید، حشمتی‌پور مجتبی. **تأثیر فوری کشش عضلانی غیر فعال بر میزان قند خون افراد مبتلا به دیابت نوع ۲.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۴؛ ۱۱ (۵): ۳۴۴-۳۳۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۴

مقدمه

دیابت نوع ۲ یکی از شایع‌ترین اختلالات متابولیک مزمن است که طی آن کاهش کنترل قند خون به دلیل کاهش حساسیت انسولین اتفاق می‌افتد (۲، ۱). بر اساس گزارش فدراسیون بین‌المللی دیابت در سال ۲۰۱۵، ۴۱۵ میلیون نفر در سراسر جهان از این بیماری رنج می‌برند که در سال ۲۰۴۰، این رقم به ۶۴۲ میلیون نفر می‌رسد (۳). بالا بودن قند خون به صورت مزمن مجموعه‌ای از عوارض را به دنبال دارد که منجر به صدمه به ارگان‌های مختلف و اختلال در عملکرد آن‌ها می‌شود. علاوه بر این، بیماران مبتلا به دیابت، مستعد ابتلا به اختلالات مختلف اسکلتی- عضلانی به علت قندی شدن و کوتاه شدن بافت اطراف مفصل هستند (۵، ۴).

یکی از دلایل اصلی شیوع این بیماری، تغییر سبک زندگی و عادات غذایی به سمت عادات غذایی ناسالم و سطوح پایین فعالیت بدنی می‌باشد (۷، ۶). فعالیت بدنی به عنوان جزیی از اصلاح شیوه زندگی، نقش مهمی در پیشگیری و مدیریت بهتر بیماری و عوارض آن دارد. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که تغییرات سبک زندگی (شامل ورزش)، می‌تواند به طور مؤثری موجب جلوگیری یا تأخیر در شروع دیابت گردد. فعالیت بدنی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ با فواید چشمگیری همراه است (۸). حداقل ۱۵۰ دقیقه ورزش‌های هوازی متوسط تا شدید در هفته، موجب کنترل بهتر این بیماری می‌شود (۱۰، ۹). انقباض عضلانی در طول فعالیت فیزیکی به وسیله تحریک جذب گلوکز سلولی، موجب کاهش قند خون می‌گردد (۱۱).

با وجود فواید ورزش، بسیاری از افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ ورزش نمی‌کنند. برای برخی افراد، عوارض ثانویه ناشی از دیابت می‌تواند باعث ممنوعیت انجام ورزش و یا محدودیت در انجام آن شود. همچنین، بسیاری از افراد سالمند مبتلا به دیابت ۲ بی‌تحرک هستند و توان انجام فعالیت‌های ورزشی را ندارند (۱۲). به‌تازگی استفاده از انواع دیگر فعالیت‌های فیزیکی مانند کشش عضلانی غیر فعال در این زمینه گزارش شده است. بر این اساس، این نوع تمرین می‌تواند باعث کنترل بهتر قند خون و همچنین، بهبود عملکرد عضلات و تحرک مفصل و بهبود کیفیت زندگی شود (۱۵-۱۳). در مطالعات قبلی، علاوه بر داشتن حجم نمونه پایین، گروه شاهد واقعی وجود نداشت و افراد گروه شاهد در شرایط یکسان با افراد گروه مداخله قرار نداشتند و با توجه به تأثیر وضعیت فرد بر کشش (۱۶)، امکان مقایسه تأثیر کشش عضلانی و حرکت غیر فعال با هم وجود نداشت.

در مطالعه حاضر اثر کشش عضلانی غیر فعال در مقایسه با حرکت غیر فعال به منظور بررسی تأثیر واقعی کشش عضلانی غیر فعال مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور افراد گروه شاهد در شرایط مشابه با گروه مداخله قرار

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- مربی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: نوید طاهری
Email: n_taheri@rehab.mui.ac.ir

گرفتند، به غیر از این که کشش دریافت نمی‌کردند. با توجه به محدودیت مطالعه در این زمینه و روند افزایش ابتلا به دیابت نوع ۲، عوارض مرتبط با آن و همچنین، نقش روش‌های مختلف اصلاح شیوه زندگی در جلوگیری و کاهش این بیماری و عواقب آن، تصور می‌شود که کشش غیر عضلانی به عنوان یک شکل از فعالیت فیزیکی که می‌تواند به طور عمده توسط بیماران معلول یا مسن مورد استفاده قرار گیرد، به کار برده شود. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی اثر فوری کشش غیر فعال بر سطح قند خون بیماران مبتلا به دیابت بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی بود که در مرکز دیابت اردکان انجام شد. ۵۰ بیمار (۴۰ مرد و ۱۰ زن) مبتلا به دیابت نوع ۲ از بین افراد ارجاع داده شده توسط متخصص غدد به انجمن دیابت اردکان، به صورت ساده غیر تصادفی انتخاب شدند. معیارهای ورود بیماران مرد و زن به مطالعه شامل دامنه سنی ۴۵ تا ۶۰ سال، میزان قند خون ناشتای بالای ۱۲۶ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر (بر اساس معیار انجمن دیابت آمریکا) و حداقل ۶ ماه سابقه دیابت بود (۸). افراد مبتلا به دیابت که در هر هفته دو بار یا بیشتر ورزش می‌کردند، افراد دارای فشار خون بالاتر از ۱۶۰/۹۵ میلی‌متر جیوه، افراد دارای سابقه جراحی در اندام‌ها، وجود شکستگی در اندام‌ها، بی‌ثباتی در مفاصل، دردهای حاد عضلانی و کانترکچر بافت نرم از مطالعه خارج شدند (۱۷). پس از بررسی از لحاظ معیارهای ورود و خروج توسط فیزیوتراپیست، افراد به صورت تصادفی به شیوه قرعه‌کشی به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. این مطالعه با تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شد. تمام بیماران فرم رضایت‌نامه اخلاقی را قبل از انجام تحقیق کامل کردند و در مورد روش انجام کار توجیه شدند.

لازم به ذکر است که جهت یکسان‌سازی افراد و گروه‌ها، بیماران انتخاب شده شرایط و زمان مصرف دارویی مشابهی داشتند. قبل از شروع آزمون، اطلاعات زمینه‌ای افراد شامل سن، جنس و... تکمیل گردید. به تمام افراد یک رژیم غذایی توصیه شد و از آن‌ها درخواست گردید که ۴۸ ساعت قبل از شرکت در آزمون آن را رعایت کنند. افراد گروه شاهد هیچ گونه کششی دریافت نکردند و تنها اندام فوقانی و تحتانی به صورت غیر فعال در مدت زمان مشابه گروه مداخله در وضعیت‌های کشش قرار داده شد؛ به طوری که افراد هیچ کشیدگی را حس نکنند. برنامه گروه مداخله شامل ۴ کشش اندام فوقانی و ۶ کشش اندام تحتانی بود (جدول ۱). هر برنامه کششی از ۴ کشش ۳۰ ثانیه‌ای با ۱۵ ثانیه استراحت بین هر کشش و ۳۰ ثانیه استراحت بین کشش‌های مختلف تشکیل گردید (۱۳). ترتیب اعمال کشش‌ها به صورت تصادفی بود و توسط فیزیوتراپیست صورت گرفت. ترتیب کشش‌های جدول در جدول‌های جداگانه جابه‌جا شد؛ به نحوی که در برخی کشش‌ها از اندام فوقانی و در برخی از اندام تحتانی شروع می‌شد و افراد به صورت تصادفی یکی از جدول‌ها را انتخاب می‌کردند. کشش به صورت غیر فعال و تا حدی انجام شد که شرکت کننده در اندام خود احساس کشیدگی می‌کرد و بعد از اتمام مدت زمان کشش، اندام به وضعیت طبیعی خود برگردانده می‌شد.

جدول ۱. شرح کشش‌های انجام شده

نام عضله	نحوه انجام کشش
خم کننده زانو (Knee flexor) در وضعیت نشسته (دو طرفه)	فرد شرکت کننده روی زمین می‌نشست؛ در حالی که یک پا در وضعیت صاف قرار داشت و بازوانش بالای سرش قرار می‌گرفت. در این وضعیت فرد سرش را به سمت زانوهاش پایین می‌آورد؛ در حالی که آزمونگر پشت او را به سمت پایین فشار می‌داد.
خم کننده زانو (Knee flexor) و نزدیک کننده ران (Add) در وضعیت نشسته (دو طرفه)	فرد شرکت کننده روی زمین در وضعیت Lotus قرار می‌گرفت. شرکت کننده در این وضعیت سر را به سمت پایین می‌آورد؛ در حالی که آزمونگر پشت او را به سمت پایین فشار می‌داد.
Lat flexor شانه در وضعیت نشسته (دو طرفه)	فرد روی صندلی می‌نشست؛ در حالی که انگشتان دستانش را در هم قفل می‌کرد و دست‌ها را پشت سرش قرار می‌داد و دست را در این وضعیت نگه می‌داشت. آزمونگر پشت سر بیمار می‌ایستاد و آرنج‌های بیمار به سمت عقب می‌کشید.
فلکسور هیپ و اکستانسور زانو در وضعیت طاقباز (یک طرفه)	شرکت کننده به پشت دراز می‌کشید؛ در حالی که پاهایش از انتهای تخت آویزان بود و زانوهایش حدود ۹۰ درجه خم بود. مفصل ران فرد به وسیله نیروی آزمونگر که ران را به سمت پایین فشار می‌داد، به طور کامل صاف می‌شد.
چرخاننده خارجی و اکستانسور هیپ در وضعیت نشسته (یک طرفه)	فرد روی زمین می‌نشست؛ در حالی که یک پا در وضعیت صاف قرار داشت و پای دیگر از زانو خم بود و مچ پا روی سمت داخلی ران پای صاف شده قرار داشت. فرد سرش را به سمت پای صاف شده جلو می‌آورد؛ در حالی که درمانگر پشت او را به سمت پایین فشار می‌داد.
اکستانسور، ادداکتور و ریترکتور شانه در وضعیت نشسته (یک طرفه)	در حالی که فرد روی صندلی نشسته بود، یکی از بازوهایش را صاف می‌کرد و به صورت افقی در مقابل سینه قرار می‌داد. آمونگر پشت سر فرد قرار می‌گرفت و مچ دست او را می‌گرفت و بازو را تا حد ممکن به سمت مخالف می‌کشید تا زمانی که بازو موازی با زمین قرار بگیرد.
پلانتار فلکسور و فلکسور زانو در وضعیت طاقباز (یک طرفه)	فرد به پشت دراز می‌کشید؛ در حالی که پاها صاف بود. آزمونگر یکی از پاها را بالا می‌آورد و همزمان مفصل ران را خم و مچ پا را دورسی فلکس می‌کرد.
فلکسور هیپ در وضعیت دمر (یک طرفه)	فرد روی شکم دراز می‌کشید و یکی از زانوها را نزدیک ۶۰ درجه خم می‌کرد. زانو در این وضعیت نگه داشته می‌شد. آزمونگر ران را بلند می‌کرد تا مفصل ران را به طور کامل صاف کند.
فلکسور شانه و دپرسور در وضعیت نشسته (دو طرفه)	فرد رو زمین می‌نشست؛ در حالی که پاها صاف بود. آزمونگر مچ دست‌ها را می‌گیرد و در حالی که پشت و آرنج‌ها صاف نگه داشته شده است، شانه را به وسیله بالا آوردن بازو در ناحیه پشت و نزدیک کردن به سر به طور کامل صاف می‌نمود.
فلکسور شانه و آرنج در وضعیت نشسته (یک طرفه)	فرد روی زمین می‌نشست؛ در حالی که پاها صاف بود. یک آرنج خم شد و تا نزدیک گوش بالا آورده شد. در این وضعیت شانه به وسیله آمونگر که بالای بازو را به سمت پایین فشار می‌داد، به طور کامل صاف می‌شد.

www.mui.ac.ir

میزان قند خون توسط دستگاه اندازه‌گیری تست قند خون ACCU-CHEK (ACTIVE، آلمان) اندازه‌گیری شد که پایایی (۶۱ درصد) و روایی (۸۹ درصد) لازم را داشت. قند خون دو مرتبه، یک‌بار قبل از مداخله و یک‌بار بلافاصله بعد از انجام کشش اندازه‌گیری شد (۲۰–۱۸). توزیع نرمال داده‌ها به وسیله آزمون Shapiro-Wilk بررسی گردید. در نهایت داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آنالیز واریانس با تکرار مشاهدات (Repeated measures ANOVA) و Independent t در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (version 20, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

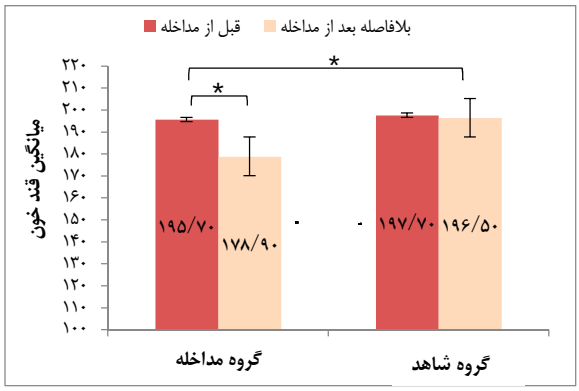
۵۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ در دو گروه مداخله (۲۰ مرد و ۵ زن) و شاهد (۲۰ مرد و ۵ زن) قرار گرفتند. میانگین سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی (Body mass index یا BMI) دو گروه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت ($P > ۰/۰۵۰$) (جدول ۲).

جدول ۲. میانگین متغیرهای دو گروه

متغیر	مداخله	شاهد	P
	میانگین	میانگین	
سن (سال)	۵۰/۴۴ ± ۴/۸	۵۰/۹۰ ± ۴/۸	۰/۶۸۰
وزن (کیلوگرم)	۷۰/۸۰ ± ۷/۹	۶۹/۳۰ ± ۶/۹	۰/۴۹۰
قد (سانتی‌متر)	۱۷۱/۳۰ ± ۵/۲	۱۷۱/۶۰ ± ۵/۲	۰/۸۷۰
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۴/۱۰ ± ۲/۰۱	۲۳/۵۰ ± ۱/۹	۰/۳۵۰

BMI: Body mass index

آزمون Independent t نشان داد که قبل از مداخله، میانگین قند خون بین دو گروه اختلاف معنی‌داری نداشت ($P = ۰/۸۴۰$). به منظور مقایسه میانگین قند خون بین دو گروه در زمان‌های بعد از مداخله از آزمون Independent t قبل از مداخله استفاده شد که این آزمون نشان داد بلافاصله بعد از مداخله میانگین قند خون در گروه مداخله به طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود ($P < ۰/۰۰۱$) (نمودار ۱).



نمودار ۱. سطح قند خون قبل و بلافاصله بعد از مداخله در دو گروه

*وجود تفاوت معنی‌دار در سطح $P < ۰/۰۰۱$

بحث

در این پژوهش، اثر کشش عضلانی غیر فعال بر قند خون بیماران مبتلا به دیابت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که ۲۰ دقیقه کشش عضلانی غیر فعال می‌تواند باعث کاهش فوری قند خون در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ گردد. به‌تازگی مطالعات انجام شده بر روی حیوانات و مطالعات انسانی، تأثیر کشش عضلانی غیر فعال بر کاهش میزان قند خون را نشان داده‌اند (۱۳). کشش عضلانی از طریق مکانیسم‌هایی می‌تواند باعث کاهش قند خون گردد. این مکانسیم‌ها شامل ایسکمی عضلات اسکلتی، افزایش سطح GLUT4 (Glucose transporter type 4) در عضله، افزایش سطح نیتریک اکسید می‌باشد. نتایج مطالعات بیانگر تولید گرما، افزایش مصرف اکسیژن، افزایش تولید دی‌اکسید کربن، افزایش تولید لاکتیک اسید و کاهش تجمع فسفوکراتین در عضله کشیده شده است. همچنین، ایسکمی می‌تواند باعث افزایش نقل و انتقال GLUT-4 در سارکولما و در نتیجه افزایش مصرف قند و کشش غیر فعال می‌تواند باعث ایجاد ایسکمی شود. در ضمن، کشش غیر فعال می‌تواند باعث آزاد شدن نیتریک اکسید گردد که آزاد شدن آن باعث افزایش انتقال گلوکز می‌شود (۲۳–۲۱). بر این اساس، با وجود فقدان دپولاریزاسیون سارکولما یا چرخه پل عرضی، عضله کشیده شده را نمی‌توان خاموش در نظر گرفت.

در تحقیق Nelson و همکاران، اثر ۲۰ دقیقه کشش عضلانی غیر فعال بر میزان قند خون افراد مبتلا به دیابت و افراد در معرض خطر دیابت بررسی شد. نتایج حاصل از مطالعه آنان بیانگر کاهش قند خون افراد مبتلا به دیابت بعد از اعمال کشش غیر فعال بود (۱۳) که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. در مطالعه‌ای بیان گردید که وضعیت فرد در زمان کشش می‌تواند بر نتایج حاصل از کشش مؤثر باشد (۱۶). افراد گروه شاهد در مطالعه Nelson و همکاران (۱۳)، از لحاظ وضعیت با افراد گروه مداخله مشابهت نداشتند که بیانگر عدم وجود گروه شاهد واقعی در این مطالعه می‌باشد. همچنین، در مطالعه آنان مداخله تنها بر روی افراد در معرض دیابت انجام شد؛ در حالی که مطالعه حاضر بر روی افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ انجام گرفت. گروه شاهد مطالعه حاضر دارای شرایط زمانی و مکانی مشابه با گروه مداخله بود، با این تفاوت که افراد در وضعیت کشش قرار می‌گرفتند، اما هیچ گونه کششی احساس نمی‌کردند.

در تحقیق Park، تأثیر کشش غیر فعال بر میزان قند خون و هموگلوبین گلیکوزیله افراد مبتلا به دیابت به مدت ۸ هفته مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن نشان دهنده کاهش قند خون و هموگلوبین گلیکوزیله بعد از اعمال کشش غیر فعال بود (۱۴) که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر همخوانی داشت. در مطالعه او هم گروه شاهد واقعی وجود نداشت و همچنین، حجم نمونه پایین بود. از نقاط قوت مطالعه حاضر، وجود گروه شاهد واقعی بود؛ به طوری که افراد گروه شاهد در شرایط و وضعیت گروه مداخله قرار گرفتند، به غیر از این که کششی دریافت نکردند. بنابراین، در مطالعه حاضر تأثیر کشش غیر فعال عضلانی در مقایسه با حرکت غیر فعال مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، حجم نمونه مطالعه حاضر بالاتر از مطالعات قبلی بود.

یافته‌های پژوهش حاضر بیان کرد که کشش عضلانی غیر فعال این پتانسیل را دارد که به عنوان یک شیوه درمانی، جایگزین مناسبی در فقدان تمایل بیمار به ورزش مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، می‌توان در نظر داشت که کشش عضلات اسکلتی نه تنها می‌تواند به عنوان یک درمان جایگزین در

www.mui.ac.ir

درمان بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ که از انجام ورزش ناتوان هستند، به کار برده شود، بلکه در بسیاری از بیماران دیگر نیز می‌توان از یک برنامه کششی ساده جهت کنترل سطح گلوکز موجود در خون استفاده کرد. همچنین، این دسته از حرکات نیاز به تلاش‌های فردی کمی دارند و می‌توان آن‌ها را بدون هیچ گونه تجهیزات اضافی، امکانات و یا هزینه‌های دیگری انجام داد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که کشش عضلانی غیر فعال اثر قابل توجهی در کاهش سطح قند خون بلافاصله بعد از اعمال کشش در بیماران دیابت نوع ۲ دارد.

محدودیت‌ها

محدودیت مطالعه حاضر، حجم کم نمونه به خصوص کمبود بیماران زن در دسترس و همچنین، زمان کوتاه مداخله بود.

پیشنهادها

مطالعه حاضر به بررسی اثر کوتاه مدت کشش عضلانی پرداخت. پیشنهاد می‌شود در آینده مطالعاتی به بررسی اثر بلند مدت کشش و مقایسه آن با سایر درمان‌ها بپردازند. همچنین، توصیه می‌گردد اثر کشش غیر فعال بر عوامل بیوشیمیایی و فاکتورهای متابولیک مانند چربی مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله بر اساس تحلیل بخشی از اطلاعات مستخرج از پایان‌نامه مقطع کارشناس ارشد فیزیوتراپی غلامرضا جعفریان اردکانی با کد ۳۹۳۸۱۷ در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تنظیم گردید. بدین وسیله نویسندگان از معاونت پژوهش و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و کارکنان مرکز دیابت اردکان و بیمارانی که در اجرای طرح تحقیقاتی فوق همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

References

1. Seshasai SR, Kaptoge S, Thompson A, di Angelantonio E, Gao P, Sarwar N, et al. Diabetes mellitus, fasting glucose, and risk of cause-specific death. N Engl J Med 2011; 364(9): 829-41.
2. Wu Y, Ding Y, Tanaka Y, Zhang W. Risk factors contributing to type 2 diabetes and recent advances in the treatment and prevention. Int J Med Sci 2014; 11(11): 1185-200.
3. International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas [Online]. [cited 2013]; Available from: URL: https://www.idf.org/sites/default/files/EN_6E_Atlas_Full_0.pdf
4. Venkataraman K, Wee HL, Leow MK, Tai ES, Lee J, Lim SC, et al. Associations between complications and health-related quality of life in individuals with diabetes. Clin Endocrinol (Oxf) 2013; 78(6): 865-73.
5. Wyatt LH, Ferrance R. The musculoskeletal effects of diabetes mellitus. J Can Chiropr Assoc 2006; 50(1): 43-50.
6. Mattei J, Malik V, Wedick NM, Hu FB, Spiegelman D, Willett WC, et al. Reducing the global burden of type 2 diabetes by improving the quality of staple foods: The Global Nutrition and Epidemiologic Transition Initiative. Global Health 2015; 11: 23.
7. Drewnowski A, Popkin BM. The nutrition transition: new trends in the global diet. Nutr Rev 1997; 55(2): 31-43.
8. Sigal R, Kenny G, Wasserman D, Castaneda-Sceppa C, White R. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. A consensus statement from the American Diabetes Association. Diabetes Care 2006; 29(6): 1433-8.
9. van Dijk JW, Manders RJ, Tummers K, Bonomi AG, Stehouwer CD, Hartgens F, et al. Both resistance- and endurance-type exercise reduce the prevalence of hyperglycaemia in individuals with impaired glucose tolerance and in insulin-treated and non-insulin-treated type 2 diabetic patients. Diabetologia 2012; 55(5): 1273-82.
10. Armstrong MJ, Sigal RJ. Exercise as medicine: key concepts in discussing physical activity with patients who have type 2 diabetes. Can J Diabetes 2015; 39(Suppl 5): S129-S133.
11. Manders RJ, van Dijk JW, van Loon LJ. Low-intensity exercise reduces the prevalence of hyperglycemia in type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc 2010; 42(2): 219-25.
12. Zarowitz BJ, Tangalos EG, Hollenack K, O'Shea T. The application of evidence-based principles of care in older persons (issue 3): management of diabetes mellitus. J Am Med Dir Assoc 2006; 7(4): 234-40.
13. Nelson AG, Kokkonen J, Arnall DA. Twenty minutes of passive stretching lowers glucose levels in an at-risk population: an experimental study. J Physiother 2011; 57(3): 173-8.
14. Park SH. Effects of passive static stretching on blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus. J Phys Ther Sci 2015; 27(5): 1463-5.
15. Solomen S, Shakya R, Agarwal K, Aaron P, Pradeep S. Passive stretching versus active stretching on immediate blood glucose in subjects with type II diabetes mellitus -A pilot study. International Journal of Physical Education 2015; 146(21): 146-9.
16. Sullivan MK, Dejulia JJ, Worrell TW. Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. Med Sci Sports Exerc 1992; 24(12): 1383-9.
17. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: foundations and techniques. Duxbury, VT: F.A. Davis; 2012.
18. Sarlati F, Vallaei N, Pakmehr E, Khoshroo K. Comparison of efficacy of two glucometers (Accuchek and Elite) in diagnosis of diabetes using bleeding on probing. Pajouhesh Dar Pezeshki 2010; 33(4): 228-34. [In Persian].
19. Schifman RB, Nguyen TT, Page ST. Reliability of point-of-care capillary blood glucose measurements in the critical value range. Arch Pathol Lab Med 2014; 138(7): 962-6.
20. Khan AI, Vasquez Y, Gray J, Wians FH, Kroll MH. The variability of results between point-of-care testing glucose meters and the central laboratory analyzer. Arch Pathol Lab Med 2006; 130(10): 1527-32.

21. Poole DC, Musch TI, Kindig CA. In vivo microvascular structural and functional consequences of muscle length changes. Am J Physiol 1997; 272(5 Pt 2): H2107-H2114.
22. Dohm GL. Invited review: Regulation of skeletal muscle GLUT-4 expression by exercise. J Appl Physiol(1985) 2002; 93(2): 782-7.
23. Roberts CK, Barnard RJ, Scheck SH, Balon TW. Exercise-stimulated glucose transport in skeletal muscle is nitric oxide dependent. Am J Physiol 1997; 273(1 Pt 1): E220-E225.

www.mui.ac.ir

Immediate Effect of Passive Muscle Stretching on Blood Glucose Level of Patients with Type 2 Diabetes

Gholamreza Jafarian-Ardakani[1], Navid Taheri[2], Mojtaba Heshmatipour[2]

Original Article

Abstract

Introduction: New evidences indicate the effectiveness of passive muscle stretching in decreasing blood glucose level. The aim of this study was to evaluate the immediate effect of passive stretching on the level of blood glucose in patients with diabetes.

Materials and Methods: In the present study, 50 patients with diabetes were randomly allocated to two control (n = 25) and intervention (n = 25) groups. Patients in the intervention group received a 20-minute passive muscle stretching intervention, but patients in the control group did not receive any intervention. The level of blood glucose was measured before and immediately after the intervention in the two study groups.

Results: Immediately after stretching, the blood glucose level was significantly lower in the intervention group in comparison to the control group ($P < 0.001$). No significant difference was observed in the blood glucose level in the control group before and after the intervention.

Conclusion: The findings of this study indicated that passive muscle stretching has a significant effect in the immediate reduction of blood glucose level in patients with type 2 diabetes.

Keywords: Passive muscle stretching, Blood glucose level, Type 2 diabetes

Citation: Jafarian-Ardakani Gh, Taheri N, Heshmatipour M. **Immediate Effect of Passive Muscle Stretching on Blood Glucose Level of Patients with Type 2 Diabetes.** J Res Rehabil Sci 2015; 11(5): 339-44

Received date: 08/08/2015 Accept date: 26/10/2015

1- MSc Student, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Instructor, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Navid Taheri, Email: n_taheri@rehab.mui.ac.ir