مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره ۱۹، شماره ۶، بهمن و اسفند ۱۳۹۰
صفحه: ۷۸۳-۷۷۵

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol. 19, No. 6, Jan-Feb 2012
Pages: 775-783

مقایسه تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی و مقاومتی بر قند خون زنان دیابتی نوع ۲

علی اصغر رواسی[۱]، فهیمه کاظمی*[۲]، اسدا... رجب[۳]، مونا رادکانی[۴]

۱- استاد گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تهران
۲- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه شهید بهشتی
۳- رئیس انجمن دیابت ایران
۴- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۸/۱۲

چکیده

مقدمه: بیماری دیابت موسوم به بیماری قندی، یکی از بیماری‌های شایع در دنیا است. فعالیت ورزشی می‌تواند میزان قند خون را کنترل کند. هدف از این تحقیق مقایسه تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی و مقاومتی بر قند خون زنان دیابتی نوع ۲ بود.

روش بررسی: ۲۴ زن مبتلا به دیابت نوع ۲ به طور داوطلب انتخاب و به صورت تصادفی به سه گروه فعالیت هوازی، فعالیت مقاومتی و کنترل تقسیم شدند. فعالیت هوازی(حرکات موزون) به مدت ۴۰ دقیقه با ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه(HRmax) و فعالیت مقاومتی(لیفت وزنه) به مدت ۴۰ دقیقه با ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه(1-RM) انجام شد. قبل و بعد از فعالیت ورزشی نمونه‌های خونی جمع‌آوری شد.

نتایج: نتایج آزمون تی زوجی نشان داد قند خون پس از یک جلسه فعالیت هوازی و مقاومتی نسبت به قبل از فعالیت کاهش معنی‌داری می‌یابد. با استفاده از آزمون تحلیل واریانس تفاوت معنی‌داری بین قند خون سه گروه مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: یک جلسه فعالیت هوازی و مقاومتی می‌تواند بر کاهش قند خون زنان دیابتی نوع ۲ تأثیر گذارد. این درحالی است که یک جلسه فعالیت هوازی در مقایسه با فعالیت مقاومتی تأثیر بیشتری بر کاهش قند خون داشت.

واژه‌های کلیدی: فعالیت هوازی و مقاومتی، قند خون، زنان دیابتی نوع ۲

* (نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۳۲۵۹۵۶۴۶، پست الکترونیکی: kazemi.fahimeh@yahoo.de

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

مقدمه

بیماری دیابت موسوم به بیماری قندی، یکی از شایع‌ترین بیماری‌ها در کشورهای توسعه یافته و توسعه نیافته است و برآورد شده تعداد افراد دیابتی در جهان از ۱۷۱ میلیون در سال ۲۰۰۰ به ۳۶۶ میلیون در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید(۱). دیابت نوع ۲ که آن را دیابت غیر وابسته به انسولین(NIDDM: Non-Insulin Dependent Daibet Mellitus) نیز می‌نامند معمولاً به علت عدم توانایی سلول‌های بدن در استفاده از قند خون شکل می‌گردد. در دیابت نوع ۲ مشکل اصلی ضرورتاً کمبود انسولین نیست، بلکه مشکل عمدتاً در بافت‌های هدف به ویژه عضلانی دیده می‌شود به طوری که در این بافت‌ها مقاومت در برابر انسولین زیاد می‌شود. انجام فعالیت‌های ورزشی در افراد سالم غیردیابتی تأثیر کمی بر سطح قند خون دارد، اما در افراد دیابتی نوع ۲ فعالیت‌های ورزشی با شدت متوسط و بالا می‌تواند قند خون را کاهش دهد(۲). یک جلسه فعالیت بدنی در افراد دیابتی ۲ باعث افزایش حساسیت انسولین می‌شود که این اثر ۲ تا ۳ روز باقی می‌ماند. حتی اگر فردی بعد از ماه‌ها تمرین منظم ۳ روز فعالیتی نداشته باشد حساسیت انسولین مجدداً به میزان قبل از فعالیت باز می‌گردد(۳). از آنجایی که حتی اجرای یک جلسه فعالیت ورزشی در هفته اغلب موجب کاهش سطوح قند خون می‌گردد؛ بنابراین، فعالیت‌های ورزشی می‌تواند موجب افزایش پروتئین ناقل گلوکز(Glut4) و افزایش حساسیت انسولین شده و در نهایت مصرف بیشتر قند خون شود(۵،۴،۲).

تحقیقات زیادی تأثیر تمرین هوازی(۱۱-۶)، مقاومتی(۱۶-۶،۴،۹) و ترکیبی(هوازی و مقاومتی)(۲۱-۱۶،۹) را طی هفته‌ها و ماه‌ها بر کنترل گلسمیک و حساسیت انسولین افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ مورد مطالعه قرار داده‌اند، ولی تحقیقات درباره تأثیر تنها یک جلسه فعالیت هوازی یا مقاومتی بر میزان قند خون این گونه بیماران بسیار اندک می‌باشد. در تحقیق Zierath و همکاران(۱۹۹۲) یک جلسه فعالیت ورزشی منظم موجب کاهش قند خون و افزایش حساسیت انسولین مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ شد(۲۲). در تحقیق Perseghin و همکاران (۱۹۹۶) افزایش گلوکز ۶- فسفات کودکان مبتلا به دیابت نوع ۲ پس از یک جلسه فعالیت ۳ تا ۱۵ دقیقه‌ای با ۶۵ درصد VO2max به حد طبیعی رسید(۲۳). Borghouts and Keizer (۲۰۰۰) نشان دادند یک جلسه فعالیت ورزشی(بیش از دو ساعت) موجب افزایش حساسیت انسولین افراد سالم و مبتلا به دیابت نوع ۲ برای حداقل ۱۶ ساعت پس از فعالیت ورزشی می‌شود(۲۴). Avery and Walker(۲۰۰۱) نشان دادند یک جلسه فعالیت دوچرخه به مدت ۳۰ دقیقه با شدت کم و متوسط موجب کاهش قند خون زنان مبتلا به دیابت معده می‌شود(۲۵). در تحقیق Fenicchiaet(۲۰۰۴) فعالیت مقاومتی کوتاه مدت با دستگاه‌های لیفت وزنه(۱۲ تا ۲۴ ساعت) نسبت به فعالیت مقاومتی بلند مدت(۶۰ تا ۷۲ ساعت) بر کاهش غلظت گلوکز زنان دیابتی نوع ۲ تأثیر داشت. اما، غلظت‌های انسولین دو گروه فعالیت مقاومتی کوتاه مدت و بلند مدت تغییری نیافت(۲۶). در تحقیق Baynard و همکاران(۲۰۰۵) یک جلسه فعالیت ورزشی متوسط روی نوارگردان با ۶۰ درصد VO2peak به مدت ۳۰ دقیقه یا به صورت ۳ تا ۱۰ دقیقه تأثیری بر کنترل گلسمیک زنان دیابتی نوع ۲ نداشت(۲۷).

فعالیت ورزشی اولین خط درمان و با رعایت مراقبت‌های ویژه پزشکی به مثابه وسیله مناسب و کم هزینه‌ای برای درمان و کنترل بیماری دیابت نوع ۲ می‌باشد. لذا، انتخاب شیوه زندگی متکی بر انجام فعالیت‌های ورزشی برنامه‌ریزی شده هم می‌تواند از شدت عوارض وابسته به دیابت نوع ۲ بکاهد و هم می‌تواند هزینه‌های مراقبت‌های پزشکی را کم کرده و کیفیت زندگی را برای بیماران دیابتی بهبود بخشد. برای تقریباً یک دهه، مراکز پزشکی و بخش کنترل و پیشگیری بیماری‌ها، وابسته به دانشگاه طب ورزش آمریکا و انجمن قلب آمریکا توصیه کرده‌اند که افراد دیابتی باید با یک شدت متوسط هر روز یا بیشتر روزهای هفته به مدت ۳۰ دقیقه یا بیشتر فعالیت کنند. زمانی این رهنمون ها ارزشمند خواهد بود که هر جلسه فعالیت بدنی به مدت ۳۰ دقیقه یا بیشتر بتواند سود کافی را برای این گونه بیماران فراهم سازد(۲۷). از آنجایی که نوع فعالیت ورزشی که کمک بیشتری به این افراد می‌کند هنوز به

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

طور دقیق مشخص نشده است، و نیز کمبود اطلاعات در زمینه مقایسه تأثیر روش‌های مختلف فعالیت ورزشی، تحقیق حاضر طراحی شده است تا پاسخ فعالیت هوازی یا مقاومتی را بر میزان قند خون بیماران دیابتی نوع ۲ مورد مطالعه قرار دهد و به این سؤال‌ها پاسخ داده دهد که آیا یک جلسه فعالیت هوازی و مقاومتی می‌تواند بر قند خون زنان دیابتی نوع ۲ تأثیر گذارد و این که آیا این دو روش فعالیت ورزشی می‌توانند تأثیر یکسانی بر قند خون بیماران داشته باشند؟

روش بررسی

پس از تکمیل پرسش نامه(شامل اطلاعات شخصی، سوابق پزشکی و ورزشی)، از بین زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ عضو انجمن دیابت ایران، ۲۴ نفر به صورت داوطلب به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. این بیماران داروهای کاهش دهنده قند خون مصرف می‌کردند؛ سابقه استعمال سیگار و سایر بیماری‌ها را نداشتند و تا زمان انجام تحقیق هیچ گونه فعالیت بدنی خاصی نداشتند. آزمودنی‌ها پس از امضای فرم رضایت نامه جهت شرکت در تحقیق به طور تصادفی به سه گروه فعالیت هوازی(۸ نفر)، فعالیت مقاومتی(۸ نفر) و کنترل(۸ نفر) تقسیم شدند(جدول ۱).

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های شخصی آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (kg/m2)	سابقه دیابت(سال)	میزان قند ناشتا
فعالیت هوازی(۸نفر)	۴۲/۸۷ ±۱/۴۵	۱۶۰/۷۵ ± ۲/۷۶	۶۹/۶۲ ± ۱۱/۱۳	۲۶/۹۶ ± ۱/۴۶	۷/۲۵ ± ۳/۶۹	۱۵۳/۲۵ ± ۵/۶۱
فعالیت مقاومتی(۸نفر)	۴۲/۴۰ ±۳/۸۲	۱۶۰/۷۱ ± ۳/۳	۷۱ ± ۸/۱۲	۲۷/۴۹ ± ۰/۷۴	۶/۵۷ ± ۳/۱۰	۱۴۹/۴۲ ± ۴۴/۴۱
کنترل(۸ نفر)	۴۰/۷۵ ±۱/۸۳	۱۶۰/۲۵ ± ۲/۳۷	۶۸/۷۵ ± ۳/۱۹	۲۶/۷۷ ± ۰/۵۶	۷/۶۲ ± ۳/۹۹	۱۴۴/۵۰ ± ۲۹/۶۳

طرح تحقیق به صورت تجربی بود. در روز آزمون، در ساعت ۹ صبح در سالن محل انجام آزمون واقع در دانشگاه تربیت مدرس قبل از هر گونه فعالیت ورزشی، نمونه‌های خونی سه گروه آزمودنی در حالت ناشتا جمع‌آوری شد. سپس دو گروه فعالیت هوازی و مقاومتی به انجام برنامه فعالیت خود پرداختند و گروه کنترل بدون هر گونه فعالیت ورزشی در محل حاضر بود. پس از گذشت دو ساعت فعالیت ورزشی توسط دو گروه، افراد دو گروه فعالیت و نیز گروه کنترل در ساعت ۱۲ ظهر تحت عمل خونگیری قرار گرفتند و نمونه‌های خونی برای تجزیه و تحلیل به آزمایشگاه بیمارستان دکتر شریعتی تهران منتقل شدند. این دو ساعت به منظور جلوگیری از دخالت عواملی غیر از فعالیت بدنی از جمله تأثیر هورمون‌های استرس نظیر آدرنالین که بعد از فعالیت بدنی افزایش می‌یابند، در نظر گرفته شد.

برنامه فعالیت هوازی شامل ۴۰ دقیقه فعالیت به صورت گرم کردن، حرکات کششی، حرکات موزون و ریتمیک و در نهایت سرد کردن بود. فعالیت هوازی طبق اصول و قوانین تصویب شده در فدراسیون ایروبیک و آمادگی جسمانی انجام شد. این فعالیت که به صورت موزون و کاملاً هماهنگ با موزیک مخصوص این رشته انجام می‌شود شامل یک سری حرکات طراحی شده و مکتوب در کتاب‌های ایروبیک جهانی می‌باشد که با ترتیب، اصول و تعداد خاصی پشت سر هم اجرا می‌شود. این فعالیت با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه(HRmax) انجام و شدت تمرین با گرفتن نبض بیماران کنترل شد.

برنامه فعالیت مقاومتی توسط محقق طراحی شد و چون برای اولین بار در تحقیق استفاده می‌شد، بصورت آزمایشی(Pilot) اجرا شد. برنامه فعالیت مقاومتی به این صورت انجام شد که روز قبل از آزمون در یک سالن بدنسازی با دستگاه‌های مختلف و البته وزنه‌های آزاد در وزن‌های مختلف، یک تکرار بیشینه(1-RM)

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

وزنه‌های تمرینی به عبارتی، وزنه‌ای که هر فرد حداکثر یک بار قادر به بلند کردن آن می‌باشد، تعیین شد. در روز آزمون وزنه‌ای با ۶۰ درصد 1-RM در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. قبل از شروع فعالیت مقاومتی، آزمودنی‌ها با استفاده از حرکات کششی به گرم کردن پرداختند. سپس با استفاده از برنامه فعالیت تنظیم شده توسط محقق به انجام فعالیت مقاومتی طبق جدول ۲ پرداختند. در اجرای فعالیت، بین هر ست ۳۰ ثانیه و بین هر فعالیت با دستگاه ۳ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. به طور تقریبی مدت زمان کل برنامه فعالیت ۴۰ دقیقه بود و این برنامه به منظور بکارگیری عضلات اصلی قسمت‌های مختلف بدن طراحی شده بود و در نهایت آزمودنی‌ها به سرد کردن می‌پرداختند.

قبل و بعد از فعالیت خونگیری از آزمودنی‌ها به عمل آمد و در هر بار ۵ میلی‌لیتر خون از ورید بازویی آنها گرفته شد. خونگیری از دست راست آزمودنی‌ها و توسط تکنسین آزمایشگاه بیمارستان شریعتی در ساعت ۸ صبح انجام و پس از اتمام خونگیری، نمونه‌های خونی جهت جداسازی به بیمارستان شریعتی انتقال داده شد. در آزمایشگاه لوله‌های آزمایش حاوی خون آزمودنی‌ها پس از انعقاد خون به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد، سپس پلاسمای جدا شده در فریزر در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. غلظت گلوکز پلاسما با استفاده از روش رنگ سنجی آنزیمی(گلوکز اکسیداز، شرکت پارس آزمون، تهران، ایران) و دستگاه اتوآنالایزر سلکترای ۲، اندازه‌گیری شد.

برای توصیف اطلاعات جمع‌آوری شده از روش‌های توصیفی در قالب جداول و برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ و از آزمون‌های آزمون تی زوجی(paired sample t-test) برای مقایسه میانگین قند خون گروه فعالیت هوازی و مقاومتی قبل و بعد از یک جلسه، از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) برای مقایسه میانگین قند خون سه گروه فعالیت هوازی، فعالیت مقاومتی و کنترل قبل و بعد از یک جلسه و از آزمون تعقیبی Sheffe برای تعیین اختلاف درون گروهی استفاده شد و سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

جدول ۲: برنامه فعالیت مقاومتی

دستگاه	پرس سینه	لاری	زیر بغل سیم کش	اسکوات	پرس پا	لیفت مرده
(درصد 1-RM×تعداد تکرار/تعداد دور)	۶۰×۴/۱۰*	۶۰×۴/۱۰	۶۰×۳/۱۰	۶۰×۳/۱۰	۶۰×۳/۱۰	۶۰×۵/۱

نتایج

میانگین و انحراف معیار قند خون گروه فعالیت هوازی و مقاومتی قبل و بعد از یک جلسه و گروه کنترل در جدول ۳ ارائه شده است.

نتایج آزمون تی زوجی برای مقایسه میانگین قند خون گروه فعالیت هوازی و مقاومتی قبل و بعد از یک جلسه نشان داد بین میانگین قند خون گروه فعالیت هوازی(۰/۰۰۶ =p , ۳/۸۴۳=t) و مقاومتی(۰/۰۰۹ =p ,۳/۸۱۲ =t) قبل و بعد از یک جلسه تفاوت معنی‌داری وجود دارد(جدول ۳).

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار قند خون گروه فعالیت هوازی و مقاومتی قبل و بعد از یک جلسه

گروه		قند خون	مقدار t	مقدار p
فعالیت هوازی(۸ نفر)	قبل از فعالیت	۱۹۷/۵۰ ± ۳۱/۱۹	۳/۸۴۳	۰/۰۰۶
	بعد از فعالیت	۱۵۵/۱۲ ± ۲۲/۶۸		
فعالیت مقاومتی(۸ نفر)	قبل از فعالیت	۱۷۸/۲۸ ± ۲۳/۸۹	۳/۸۱۲	۰/۰۰۹
	بعد از فعالیت	۱۴۳/۸۵ ± ۱۸/۳۳		

نتایج آزمون ANOVA برای مقایسه میانگین قند خون ۳ گروه(فعالیت هوازی و مقاومتی و کنترل) قبل و بعد از یک جلسه نشان داد بین میانگین قند خون سه گروه قبل و بعد از یک جلسه تفاوت معنی‌داری وجود دارد(۰/۰۰۵ =p ,۰/۹۷۶ =f).

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

نتایج آزمون تعقیبی Sheffe برای تعیین اختلاف درون گروهی نشان داد: بین قند خون دو گروه هوازی و مقاومتی تفاوت غیرمعنی‌داری(p=۰/۰۱۵)، دو گروه هوازی و کنترل تفاوت معنی‌داری(p=۰/۰۰۶) و دو گروه مقاومتی و کنترل تفاوت معنی‌داری(p = ۰/۰۰۸) وجود دارد.

بحث و نتیجه گیری

یک جلسه فعالیت هوازی بر کاهش قند خون زنان دیابتی نوع ۲ تأثیر معنی‌داری داشت که با یافته‌های Borghouts and Keizer (۲۰۰۰) مبنی بر تأثیر یک جلسه فعالیت ورزشی(بیش از دو ساعت) بر افزایش حساسیت انسولین افراد سالم و مبتلا به دیابت نوع دوم برای حداقل ۱۶ ساعت پس از فعالیت ورزشی(۲۴) و Avery and Walker(۲۰۰۱) مبنی بر تأثیر یک جلسه فعالیت دوچرخه به مدت ۳۰ دقیقه با شدت کم و متوسط بر کاهش سطح قند خون زنان مبتلا به دیابت معده(۲۵) همسو و با یافته Baynard و همکاران(۲۰۰۵) مبنی بر عدم تأثیر یک جلسه فعالیت ورزشی متوسط روی نوارگردان با ۶۰ درصد VO2peak به مدت ۳۰ دقیقه یا به صورت ۳ تا ۱۰ دقیقه بر کنترل گلسمیک ۹ زن دیابتی نوع دوم (۲۷) غیر همسو بود.

یک جلسه فعالیت مقاومتی بر کاهش قند خون زنان دیابتی نوع دوم تأثیر معنی‌داری داشت که با یافته‌های Perseghin و همکاران(۱۹۹۶) مبنی بر طبیعی بودن گلوکز ۶- فسفات در ۱۰ کودک مبتلا به دیابت نوع دوم پس از یک جلسه فعالیت به مدت ۳ تا ۱۵ دقیقه با استفاده از دستگاه بالا رفتن از صندلی با ۶۵ درصد VO2max(۲۳) و Fenicchiaet و همکاران(۲۰۰۴) مبنی بر تأثیر فعالیت مقاومتی کوتاه مدت با استفاده از دستگاه‌های لیفت وزنه(۱۲ تا ۲۴ ساعت) نسبت به فعالیت مقاومتی بلند مدت(۶۰ تا ۷۲ ساعت) بر بهبود غلظت گلوکز شامل کاهش غلظت‌های گلوکز ۷ زن دیابتی نوع دوم(۲۶) همسو بود.

اکنون به طور وسیع پذیرفته شده که انقباضات عضله می‌توانند به عنوان گذرگاه فرعی برای آبشار انتقال گلوکز ناشی از تحریک انسولین هم در نمونه‌های حیوانی هم در نمونه‌های انسانی(مثل بیماران دیابتی نوع ۲) محسوب شوند. به طوری که، پس از چند روز بی‌تمرینی، یک جلسه فعالیت ورزشی مشابه شدت و مدت جلسات تمرینی عادی، گلوکز پلاسما و سطوح انسولین را مشابه سطوح تمرین کرده کاهش می‌دهد(۲۷). فعالیت‌های ورزشی متوسط تا شدید در ابتدا از طریق افزایش بیان ناقل گلوکز یا Glut4 و سازگاری‌های سایر آنزیم‌های درگیر در فسفوریلاسیون و اکسایش گلوکز موجب بهبود متابولیسم گلوکز عضله اسکلتی می‌شوند. نه تنها انقباضات عضله اسکلتی در برداشت گلوکز توسط انسولین پیشی می‌گیرند، بلکه اثر فعالیت ورزشی بر افزایش برداشت گلوکز توسط انسولین تا چندین ساعت(۲ تا ۲۴ ساعت) پس از یک جلسه فعالیت ورزشی مشخص شده است. در حقیقت، بهبود برداشت گلوکز توسط انسولین هنگام فعالیت ورزشی که به طور وسیع اتفاق می‌افتد به علت تأثیر جلسه گذشته فعالیت ورزشی است نه به علت اثر طولانی مدت تمرین. به طوری که، مشخص شده فواید تحمل گلوکز چند روز پس از جلسه گذشته فعالیت ورزشی در انسان‌ها از بین می‌رود(۲۷). حتی شواهد زیادی موجودند مبنی بر این که بهبود افزایش هموگلبین گلیکوزیله شده در افراد دیابتی مربوط به حداکثر اکسیژن مصرفی(VO2max) اولیه یا بهبود اکسیژن مصرفی و در نتیجه سطح آمادگی هوازی عمومی آنها نمی‌باشد. مطالعات در زمینه بی‌تمرینی نیز از این گفته حمایت می‌کنند که بهبود متابولیسم گلوکز ممکن است نتیجه تکرار آثار کوتاه مدت فعالیت ورزشی به جای تمرین طولانی مدت باشد. به طوری که، با وجود تغییرات در VO2max یا آنزیم‌های مربوط به بهبود آمادگی هوازی در طول چند هفته، کاهش سریع تحمل گلوکز به دنبال توقف برنامه تمرین هوازی اتفاق می‌افتد. فعالیت مقاومتی نیز ممکن است بر بهبود هماهنگی گلوکز در افراد دیابتی نوع دوم حتی در صورت عدم حفظ آثار آن پس از یک برنامه تمرین بلند مدت مؤثر باشد(۲۶). افراد دیابتی نوع ۲ در ابتدا نمی‌توانند گلوکز را به علت سطح بالای مقاومت انسولین تحمل کنند. بنابراین، هدف اولیه فعالیت ورزشی، بهبود تحمل گلوکز یا افزایش حساسیت انسولین است. یکی از مکانیسم‌های احتمالی که نقش یک جلسه فعالیت‌های ورزشی را در کنترل

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

دیابت نوع ۲ توضیح می‌دهد این است که در اثر تنها یک جلسه فعالیت ورزشی برداشت گلوکز به علت مکانیزم‌های غیروابسته به انسولین احتمالاً شامل افزایش ناشی از انقباض در میزان Glut4 غشای پلاسما و مجاری عرضی T می‌باشد. افزایش میزان Glut4 عضله موجب ورود قند به داخل سلول‌های عضلانی و مصرف آن می‌گردد(۲۴،۴،۵). به علاوه، فرض شده که تخلیه ذخایر گلیکوژن عضله درگیر در فعالیت ورزشی نیز در این زمینه نقش خواهد داشت(۱۶). از این رو، در افرادی که فعالیت ورزشی دارند به علت افزایش فعالیت Glut4، حساسیت انسولین بهبود می‌یابد. در بیماران دیابتی نوع ۲ که مشکل حساسیت به انسولین دارند، انقباضات مکرر عضلانی مخصوصاً عضلات بزرگ بدن موجب می‌شود که در غیاب انسولین ورود قند به داخل سلول‌های عضلانی و در نتیجه مصرف آن توسط آنها تسهیل گردد. از این رو، انجام فعالیت‌های ورزشی منظم می‌تواند باعث مصرف قند در سطح سلول‌ها مخصوصاً در سلول‌های عضلانی گشته و ضمن بهبود حساسیت انسولین بر مشکلاتی که برای گیرنده انسولین در عضلات به وجود آمده است، غلبه کند(۲). از طرفی، هایپرتروفی عضله و جریان خون نیز به عنوان مکانیزم‌های درگیر معرفی شده‌اند(۵).

در فعالیت هوازی، گروه‌های بزرگ عضلانی در دوره‌های وسیع زمانی استفاده می‌شود. فعالیت مقاومتی نیز ممکن است یک توده عضلانی مشابه یا بیشتری را در طول یک دوره زمانی مشابه استفاده کند. در تحقیق حاضر فعالیت هوازی تأثیر بیشتری بر کاهش قند خون بیماران دیابتی در مقایسه با فعالیت مقاومتی داشت. با این حال، برخی مطالعات نشان داده‌اند فواید فعالیت مقاومتی بر کنترل گلوکز در افراد دیابتی نوع ۲ اهمیت یکسان با فعالیت هوازی دارد. به علاوه، نشان داده شده است برنامه تمرین مقاومتی کل بدن شامل تکرار انقباضات عضلانی بالا و پایین تنه پاسخ انسولین در افراد سالم را نیز افزایش می‌دهد(۲۶). البته، در فعالیت‌های ورزشی توجه به عواملی مانند بالابودن شدت یا مدت فعالیت ورزشی به اندازه کافی برای ایجاد تغییرات معنی‌دار در کنترل گلوکز، هزینه انرژی لازم (رسیدن به یک آستانه هزینه انرژی برای حذف آثار کاهش دهنده انسولین) و زمانبندی بین جلسه گذشته فعالیت ورزشی و تست‌گیری کنترل گلوکز حائز اهمیت می‌باشند(۲۷). فعالیت‌های هوازی از طریق تغییرات کیفی در عضله اسکلتی(نوع تار و ظرفیت متابولیکی) عمل می‌کنند در حالی که فعالیت‌های مقاومتی تغییرات کمی در عضله اسکلتی(تود عضله و قطر تار) ایجاد می‌کنند. بنابراین، فعالیت هوازی ممکن است عمل انسولین هر تار را بدون افزایش اندازه تار تغییر دهد. در حالی که فعالیت مقاومتی عمل انسولین بر تارهای واحد را تغییر نمی‌دهد. ولی، ممکن است برداشت گلوکز را با افزایش اندازه هر تار که توده عضله را افزایش می‌دهد، بهبود بخشد(۲۸). چند مکانیسم که توسط محققان برای فعالیت مقاومتی مشخص شده شامل تغییر انتقال گلوکز، بهبود مصرف گلوکز برای ذخیره مجدد گلیکوژن عضله، کاهش برون ده گلوکز کبدی یا به طور غیر محتمل، جذب روده‌ای کربوهیدرات به طور آهسته‌تر می‌باشد(۲۶). به طور کلی، آثار کوتاه مدت فعالیت‌های ورزشی بر حساسیت انسولین عضله اسکلتی و افزایش برداشت قند خون، مربوط به فعال سازی طولانی مدت سیستم انتقال دهنده گلوکز عضله اسکلتی، تخلیه ذخایر گلیکوژن عضله و کبد و یا جریان خون عضله اسکلتی به دنبال توقف فعالیت ورزشی است(۲۹). قابل ذکر است محدودیت‌های پژوهش شامل محدودیت‌های اعمال شده توسط محقق مانند مدت زمان تمرین در فعالیت‌های هوازی و مقاومتی(۴۰ دقیقه)، شدت تمرین با ۶۰ درصد HRmax در تمرین هوازی، شدت تمرین با ۶۰ درصد 1-RM در تمرین مقاومتی و نیز محدودیت‌های خارج از کنترل محقق مانند تغذیه آزمودنی‌ها، کنترل شیوه زندگی(میزان خواب، استراحت و فعالیت‌های بدنی و فوق برنامه)، ویژگی‌های ژنتیکی، فیزیولوژیکی و هورمونی آزمودنی‌ها می‌باشد.

در نتیجه، می‌توان گفت یک جلسه فعالیت هوازی و مقاومتی هر دو می‌تواند قند خون زنان دیابتی نوع ۲ را کاهش دهد. بنابراین، هر دو نوع فعالیت ورزشی استفاده درمانی در وضعیت مقاومت انسولین و افزایش قند خون دارند. این درحالی است که یک جلسه فعالیت هوازی در مقایسه با فعالیت ورزشی مقاومتی تأثیر بیشتری بر کاهش قند خون داشت.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

منابع:

1- Hu G, Jousilahti P, Barengo NC, Qiao Q, Lakka TA, Tuomilehto J. ***Physical activity, cardiovascular risk factors, and mortality among finnish adults with diabetes.*** Diabetes Care 2005; 28(4): 799-805.

2- Alijani E. ***The role of exercise in control and prevention of diabetic disease.*** Olympic 2009; 19(1,2): 63-72.[Persian]

3- Maughan RJ, Gleeson M, Greenhaff PL. ***Biochemistry of exercise and training.*** Trans. Gaeini AA, Hamedinia MR, Koshki M, Fathi M. UK: Oxford University Press; 1997.p. 234.[Persian]

4- Lim JG, Kang HJ, Stewart KJ. ***Type 2 diabetes in Singapore: the role of exercise training for its prevention and management.*** Singapore Med J 2004; 45(2): 62.

5- Marwick TH, Matthew DH, Todd M, Chyun DA, Bertoni AG, Blumenthal S, et al. ***Exercise training for type 2 diabetes mellitus.*** Circulation 2009; 119: 3244-62.

6- Laaksonen DE, Lindstrom J, Lakka TA, Eriksson JG, Niskanen L, Wikstrom K A, et al. ***Physical activity in the prevention of type 2 diabetes: the finnish diabetes prevention.*** Diabetes 2005; 54(1): 158-65.

7- Sato Y, Nagasaki M, Kubota M, Uno T, Nakai N. ***Clinical aspects of physical exercise for diabetes/metabolic syndrome.*** Diabetes Res Clin Pract 2007; 77(Suppl 1): S87-S91.

8- Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaned Sceppa C. ***Physical activity/exercise and type 2 diabetes.*** Diabetes Care 2004; 27: 10.

9- Snowling NJ, Hopkings WG. ***Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients.*** Diabetes Care 2006; 29: 2518-27.

10- Thomas D, Elliott EJ, Naughton GA. ***Exercise for type 2 diabetes mellitus.*** Cochrane Database of Systematic Reviews 2006; 3.

11- Winnick JJ, Gaillard T, Schuster DP. ***Resistance training differentially affects weight loss and glucose metabolism of white and African American patients with type 2 diabetes mellitus.*** Ethn Dis 2008; 18(2): 152-6.

12- Brooks N, Layne JE, Gordon PL, Roubenoff R, Nelson ME, Castaneda-Sceppa C. ***Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes.*** Int J Med Sci 2007; 4(1): 19-27.

13- Eves ND, Plotnikoff RC. ***Resistance training and type 2 diabetes: considerations for implementation at the population level.*** Diabetes Care 2006; 29(8): 933-94.

14- Holten MK, Zacho M, Gaster M, Juel C, Wojtaszewski JFP, Dela F. ***Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, glut4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes.*** Diabetes 2004; 53(2): 294-305.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

15- Ibanez J, Mikel I, Arguelles IN, Forga L, Larrison JL, Garca-Unciti M, et al. ***Twice-weekly progressive resistance training decreases abdominal improves insulin sensitivity men with type 2 diabetes.*** Diabetes Care 2005; 28(3): 662-67.

16- 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.*** Ann Intern Med 2007; 147(6): 357-69.

17- Balducci S, Leonetti F, Di MU, Fallucca F. ***Is a long-term aerobic plus resistance training program feasible for and effective on metabolic profiles in type 2 diabetic patients?*** Diabetes Care 2004; 2(3): 841-2.

18- Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Kostner K, Dunky A, Haber P. ***The metabolic effects of long term exercise in type 2 diabetes patients.*** Wien Med Wochenschr 2006; 156(17-18): 515-19.

19- Marcus RL, Smith S, Morrell G, Addison O, Dibble LE, Wahoff-Stice D, et al. ***Comparison of combined aerobic and high-force eccentric resistance exercise with aerobic exercise only for people with type 2 diabetes mellitus.*** Phys Ther 2008; 88(11): 1345-54.

20- Praet SFE, van Loon LJC. ***Exercise: the brittle cornerstone of type 2 diabetes treatment.*** Diabetologia 2008; 51(3): 398-401.

21- Tokmakidis SP, Zois CE, Volaklis KA, Kotsa K, Touvra AM. ***The effects of a combined strength and aerobic exercise program on glucose control and insulin action in women with type 2 diabetes.*** Eur J Appl Physiol 2004; 92(4-5): 437-42.

22- Zierath J R, Wallberg HH. ***Exercise training in obese diabetic patients. Special considerations.*** Sports-Med 1992; 14(3): 171-89.

23- Perseghin G, Price TB, Petersen KF, Roden M, Cline GW, Gerow K, et al. ***Increased glucose transport–phosphorylation and muscle glycogen synthesis after exercise training in insulin-resistant subjects.*** Hellenic Endocrine Sciety 1996; (335)18: 1357-62.

24- Borghouts LB, Keizer HA. ***Exercise and insulin sensitivity: a review.*** Int J Sports Med 2000; 21(1): 1-12.

25- Fenicchia LM, Kanaley JA, Azevedo Jr JL, Miller CS, Weinstock RS, Carhart RL, et al. ***Influence of resistance exercise training on glucose in women with type 2 diabetes.*** Metabolism 2004; 53(3): 284-9.

26- Avery MD, Walker AJ. ***Acute effect of exercise on blood glucose and insulin levels in women with gestational diabetes.*** Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine 2001; 10(1): 52-8.

27- Baynard T, Franklin RM, Goulopoulou S, Carhart Jr R, Kanaley JA. ***Effect of a single vs multiple bouts of exercise on glucose control in women with type 2 diabetes.*** Metabolism 2005; 54(8): 989-94.

28- Kraus WE, Levine BD. ***Exercise training for diabetes: the "strength" of the evidence.*** Ann Intern Med 2007; 147(6): 423-4.

29- Praet SFE, van Loon LJC. ***Optimizing the therapeutic benefits of exercise in type 2 diabetes.*** J Appl Physiol 2007; 103(4): 1113-20.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

Comparing the Effect of a Single-Session Aerobic and Resistance Exercise on Blood Glucose in Women with Type 2 Diabetes

Ravasi AA(PhD)[1], Kazemi F(MSc)[*2], Rajab A(PhD)[3], Radkani M(MSc)[4]

[1,4] Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

[2]Department of Exercise Physiology, University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran

[3]Iranian Diabetic Association, Tehran, Iran

Received: 4 Mar 2011 ***Accepted:*** 3 Nov 2011

Abstract

Introduction: Type 2 diabetes is a common disease in the world. Exercise has consistently been shown to improve glucose control. The purpose of this study was to compare the effect of a single-session aerobic and resistance exercise on blood glucose in women with type 2 diabetes.

Methods: Twenty four women with type 2 diabetes were voluntarily and randomly selected and divided into aerobic exercise, resistance exercise and control groups. Aerobic exercise(rhythmic exercise) was performed for 40 min at 60% HRmax and resistance exercise(weight lifting) for 40 min utilizing 60% of 1-RM. Blood samples were collected before and after exercise.

Results: Results of paired sample t-test showed a single-session aerobic and resistance exercise significantly decreased blood glucose($p<0.05$). ANOVA test found a significant difference in blood glucose among three groups($p<0.05$).

Conclusion: A single-session aerobic and resistance exercise could decrease blood glucose in women with type 2 diabetes. However, a single-session aerobic exercise is more effective than resistance exercise on decreasing blood glucose.

Keywords: Aerobic and Resistance Exercise, Blood Glucose, Type 2 Diabetes, Women

This paper should be cited as:

Ravasi AA, Kazemi F, Rajab A, Radkani M.***Comparing the effect of a single-session aerobic and resistance exercise on blood glucose in women with type 2 diabetes***. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci; 19(6): 775-83.

Corresponding author: Tel: +98 9132595646, Email: kazemi.fahimeh@yahoo.de

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]