[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی دهم، شماره‌ی ۲، صفحه‌های ۹۷ ـ ۹۱ (تیر ۱۳۸۷)

مقاله‌ی پژوهشی

تأثیر فعالیت بدنی هوازی ۸ هفته‌ای بر قندخون، درصد چربی بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی و عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی ـ عروقی در بیماران مرد دیابتی نوع ۱

دکتر محمد علی سردار، دکتر عباسعلی گائینی، دکتر جواد رمضانی

گروه تربیت بدنی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی مشهد، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول:** مشهد، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی مشهد، واحد آموزش گروه تربیت بدنی، دکتر محمد علی سردار؛ e-mail: sardarma@mums.ac.ir

چکیده

مقدمه: انجام فعالیت بدنی مناسب برای بیماران دیابتی نوع ۱ دارای فواید زیادی است ولی آشنایی کم با نوع و شدت ورزش و نیز ترس از بروز عوارضی مانند افت قند خون سبب محدودیت شرکت آن‌ها در فعالیت‌های ورزشی می‌شود. هدف این پژوهش، بررسی تأثیر یک دوره فعالیت بدنی هوازی ۸ هفته‌ای بر قندخون، درصد چربی بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی و عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی ـ عروقی در بیماران مرد دیابتی نوع ۱ بود. مواد و روش‌ها: ۲۰ نفر از بیماران مرد دیابتی نوع ۱، ۱۵ تا ۲۵ ساله به صورت هدفمند انتخاب شده، در یک برنامه‌ی منظم ورزشی شرکت کردند. برنامه‌ی تمرینی شامل ۴۵ تا ۶۰ دقیقه فعالیت هوازی با شدت ۸۰- ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره سه بار در هفته بود. پیش و پس از ۸ هفته فعالیت بدنی هوازی منظم از آزمودنی‌ها نمونه‌ی خونی گرفته شد. درصد چربی بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی محاسبه شد. یافته‌ها: پس از ۸ هفته فعالیت بدنی منظم تغییر معنی‌داری در قندخون ناشتا، کلسترول تام، HDL-C، LDL-C و BMI مشاهده نشد. اما تغییر معنی‌داری در تری‌گلیسرید، درصد چربی بدن، فشارخون سیستولی و دیاستولی، ضربان قلب استراحتی و حداکثر اکسیژن مصرفی بیماران مرد دیابتی نوع ۱ به وجود آمد ($p<0/05$). نتیجه‌گیری: فعالیت بدنی هوازی ۸ هفته‌ای بر تری‌گلیسرید، درصد چربی بدن، فشارخون سیستولی و دیاستولی، ضربان قلب استراحتی و VO^2max بیماران دیابتی نوع اول تأثیر مثبت دارد و بر قندخون ناشتا، کلسترول تام، HDL-C، LDL-C و BMI بی‌تأثیر یا کم تأثیر است که با ادامه‌ی فعالیت‌های بدنی ممکن است این تأثیرات بارزتر شود.

واژگان کلیدی: فعالیت بدنی منظم، دیابت نوع ۱، قندخون، درصد چربی بدن، حداکثراکسیژن مصرفی
دریافت مقاله: ۸۶/۴/۲ـ دریافت اصلاحیه: ۸۶/۷/۴ ـ پذیرش مقاله: ۸۶/۷/۱۵

مقدمه

یکی از بیماری‌هایی که مشکلات بهداشتی ـ درمانی و اجتماعی ـ اقتصادی بسیاری را برای جوامع بشری ایجاد کرده و در دهه‌های اخیر گسترش زیادی نیز یافته است، بیماری دیابت است.[۱،۲]

دیابت به سبب پیامدهای فراوان و ایجاد معلولیت‌های مختلف در بین مردم به عنوان یک بیماری ناتوان کننده شناخته شده است[۳،۴] بنابراین، باید به برنامه‌های کاهش هزینه‌ی مراقبت‌های بهداشتی و درمانی که با دیابت در ارتباط است، دقت بیشتری شود. ورزش اثر مشهودی در سوخت و ساز مواد غذایی، به خصوص در کاهش غلظت قندخون دارد که این مسأله ارزش درمانی مهمی برای بیماران دیابتی دارد.[۵]

دیابت نوع ۱ در نتیجه‌ی کمبود انسولین در اثر تخریب خودایمنی سلول‌های بتا پانکراس ایجاد می‌شود. در این بیماران کمبود ترشح یا کاهش عملکرد انسولین منجر به اختلال سوخت و ساز کربوهیدرات، چربی و پروتئین

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

می‌شود. بروز سالانه‌ی دیابت نوع ۱ را در ایران ۳/۷ مورد در هر صدهزار نفر برآورد کرده‌اند. این رقم در سراسر جهان از ۱ تا ۳۵ مورد در هر صد هزار نفر جمعیت زیر ۱۴ ساله متغیر است.[۶] در مورد تأثیر ورزش بر بیماران دیابتی نوع ۱ ابهام وجود دارد. وجود این ابهام از یک طرف و آشنایی کم با چگونگی تجویز ورزش به این بیماران از طرفی دیگر باعث می‌شود تا دیابتی‌های نوع ۱ از مزایای شرکت در فعالیت‌های ورزشی محروم شوند. مطالعه‌ها نشان می‌دهند که امکان شرکت‌کردن مبتلایان به دیابت نوع ۱ بدون عارضه که کنترل متابولیک مناسبی دارند، در تمام سطوح ورزشی وجود دارد.[۷،۸] فعالیت ورزشی منظم، میزان سوخت و ساز و سرعت انتقال و حمل گلوکز را در بدن افزایش می‌دهد و باعث بهبود حساسیت سلول‌ها نسبت به انسولین تزریقی می‌شود.[۵،۹]

هم‌چنین، فعالیت ورزشی منظم با تأثیری که بر چربی‌های خون می‌گذارد باعث کاهش بیماری‌های عروق کرونر قلب می‌شود. بیشترین علت مرگ و میر افراد دیابتی، بیماری‌های کرونر قلب است. تحقیقات نشان می‌دهند فعالیت ورزشی منظم، این خطر را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد.[۱۰] به همین دلیل انجمن دیابت آمریکا (ADA)، عدم فعالیت ورزشی منظم را به عنوان چهارمین عامل خطرساز بیماری‌های عروق کرونر معرفی کرده است. سه عامل دیگر فشارخون بالا، سیگاری بودن و کلسترول بالا است.[۱۰]

باک و همکاران در سال ۱۹۸۹ در مطالعه‌ای به بررسی ۴ مرد و ۳ زن جوان بالغ که به دیابت نوع ۱ مبتلا بودند (با میانگین سنی ۱۸ سال) قبل و بعد از ۶ هفته تمرین که ۳ بار در هفته ادامه داشت، پرداختند. اکسیژن دریافتی، بیشترین افزایش را نشان داد و HbA_1c به آرامی کاهش پیدا کرد، اما این امر بعد از تمرین به وضوح مشخص نبود (۱/۴٪±۷/۹ درصد به ۱/۵٪ ±۷/۷ درصد).[۱۱]

رامالهو و همکاران در سال ۲۰۰۵ روی ۷ بیمار دیابتی نوع ۱ تمرین‌های هوازی انجام دادند. برنامه تمرینی شامل ۴۰ دقیقه راه رفتن یا دویدن نرم به مدت ۱۲ هفته بود. یافته‌ها نشان داد که در میزان قندخون تأثیر چندان زیادی حاصل نشده است و میزان HbA_1c نیز کمی افزایش یافته است. توان هوازی بیشینه در این افراد از ۳۴/۵ میلی‌لیتر بر دقیقه در کیلوگرم به ۳۶/۵ میلی‌لیتر بر دقیقه در کیلوگرم افزایش یافت که این میزان از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<0/017$).[۱۲]

هم‌چنین، هربست و همکاران در سال ۲۰۰۶ در مطالعه‌ای به بررسی ۱۷۹ بیمار دیابتی نوع ۱ در آلمان پرداختند که این افراد ۳ تا ۲۰ ساله بودند. بیماران به سه گروه تقسیم شدند: گروه اول که هیچ گونه فعالیتی نداشتند، گروه دوم که ۱ تا ۲ بار در هفته تمرین می‌کردند و گروه سوم که بیشتر از ۳ بار در هفته تمرین داشتند. نتیجه‌ی حاصل به این صورت بود که گروهی که در طول هفته فعالیت کمتری داشت، دارای HbA_1c بالاتری بود (۸/۴٪ در گروه اول و ۸/۱٪ در گروه سوم). بنابراین نتیجه‌گیری شد که تکرار تمرین درطول هفته مهم ترین عامل در کنترل قندخون است.[۱۳]

ساندریجا و همکاران در سال ۲۰۰۶ مطالعه‌ای روی دختران دیابتی نوع ۱ انجام دادند. در این مطالعه ۱۹ دختر دیابتی نوع ۱ که ۷ تا ۹ سال دیابت داشتند، بررسی شدند. برنامه‌ی تمرینی شامل ۲۸ هفته شنا با تواتر دو جلسه در هر هفته بود. بعد از تمرینات مشخص شد که میزان غلظت قندخون از ۸/۱±۰/۷ میلی‌مول در لیتر به ۵/۶±۰/۶ میلی‌مول در لیتر کاهش یافت که این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<0/01$) اما تغییرات زیادی در چربی‌های خون مشاهده نشد. هم‌چنین، در این مطالعه تغییر معنی‌داری در نمایه‌ی توده‌ی بدن مشاهده نشد اما درصد چربی بدن این افراد از ۳۴/۸±۱/۲ درصد به ۳۲/۱±۱/۲ درصد کاهش یافت که معنی‌دار بود ($p<0/001$).[۱۴]

با توجه به ضد و نقیض بودن نتایج مطالعه‌های مختلف و نیز میزان شیوع این بیماری در کشور ما، یافته‌های مطالعه‌ی حاضر می‌تواند برای بیماران دیابتی نوع ۱ و مراکز مربوط به دیابت به منظور کنترل هرچه بهتر بیماری بسیار مهم باشد. لازم به ذکر است که مطالعه‌ی حاضر اثر فعالیت ورزشی ۸ هفته‌ای را بر قند خون، درصد چربی بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی و عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی ـ عروقی در بیماران دیابتی نوع ۱ مورد بررسی قرار داد.

مواد و روش‌ها

روش مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی بود که در آن از طرح پیش‌آزمون[i]، پس آزمون[ii] بدون گروه شاهد استفاده شد. نمونه‌ی آماری از بین بیماران مرد دیابتی نوع ۱ که تحت

i- Pre – Test
ii- Post – Test

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

نظارت درمانگاه‌های دیابت مشهد و انجمن دیابت ایران (شعبه‌ی خراسان) بودند و شرایط شرکت در مطالعه را داشتند، به صورت هدفمند انتخاب شد. برای این منظور در ابتدا از بیماران دیابتی نوع ۱ حایز دامنه‌ی سنی مورد نظر دعوت به عمل آمد و بعد از مصاحبه‌ی حضوری و توضیح کامل مراحل مطالعه، آزمایش‌های سه ماهه‌ی اخیر آن‌ها بررسی شد و از کسانی که شرایط لازم را داشتند دعوت به همکاری شد. تعداد نمونه‌ها ۲۰ نفر و دامنه‌ی سنی بیماران ۱۵ تا ۲۵ سال بود. هیچ‌یک از این بیماران به عوارض ناشی از دیابت مبتلا نبودند و دارای پرونده و سابقه‌ی پزشکی در مراکز یاد شده بودند. قبل از دریافت رضایت‌نامه از آزمودنی‌ها، اطلاعات لازم در خصوص ماهیت، نحوه‌ی اجرای تحقیق، خطرهای احتمالی و نکته‌هایی که باید برای شرکت در این مطالعه رعایت کنند به صورت کتبی و شفاهی در اختیار آن‌ها قرار گرفت. کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام این مطالعه را تأیید کرد.

برنامه‌ی ورزشی شامل ۸ هفته تمرین با تواتر سه جلسه در هر هفته و هر جلسه به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه بود. برنامه‌ی هر جلسه تمرین شامل ۵ تا ۷ دقیقه گرم کردن، ۳۰ تا ۴۵ دقیقه اجرای تمرین و ۵ تا ۷ دقیقه سرد کردن بود. گرم کردن شامل قدم زدن، گرم کردن عمومی مفاصل و حرکت‌های کششی بود. سپس تمرین‌های روی نوارگردان[i] با شدتی که از قبل برای هر یک از افراد مشخص شده بود، شروع شد به طوری که آزمودنی‌ها در سه نوبت ۸ دقیقه‌ای و در هر نوبت با ضربان قلب محاسبه شده روی تردمیل دویدند. کار برگه‌ی میزان درک تلاش نیز مقابل آزمودنی‌ها قرار داشت تا شدت تمرین را به صورت عدد بیان کنند. در این کاربرگه اعداد ۶ تا ۲۰ نمایش داده می‌شد و در کنار اعداد، شدت کار از «بسیار بسیار سبک»، «بسیار سبک» و «سبک» تا «بسیار شدید» و «بسیار بسیار شدید» قرار داشت. با توجه به شدت فعالیت در هر نوبت تمرین، آزمودنی یکی از اعداد را انتخاب می‌کرد. چنانچه فرد دیابتی عدد بالاتر از ۱۶ را انتخاب می‌کرد، باید از شدت تمرین کاسته می‌شد. میزان درک تلاش انتخابی از سوی هر آزمودنی و ضربان قلب هنگام تمرین در هر نوبت در کار برگه ثبت شد. در بین هر نوبت تمرین، آزمودنی‌ها ۵ تا ۷ دقیقه استراحت فعال روی دوچرخه ثابت و کوه‌پیما[ii] می‌داشتند. در پایان هر جلسه‌ی تمرینی، آزمودنی‌ها فعالیت‌هایی برای بازگشت به حالت اولیه انجام دادند که این فعالیت‌ها نیز شامل راه رفتن با شدت خیلی کم و حرکات کششی بود. زمان انجام تمرینات بعد از عصرانه و قبل از شام بود. متوسط دمای محیط معادل ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد بود. در ابتدا و حین اجرای مطالعه برای کنترل میزان فعالیت روزانه بیماران شرکت‌کننده در تحقیق از پرسشنامه‌ی ضریب فعالیت[۱۵] و برای کنترل رژیم غذایی در مرحله‌های متفاوت در طول ۲ ماه دوره‌ی تمرینی از پرسشنامه‌ی ۲۴ ساعته‌ی یادآمد رژیم غذایی استفاده شد. هم‌چنین برای کنترل میزان قندخون قبل از تمرین و حین تمرین هوازی از دستگاه گلوکزسنج[iii] دیجیتالی گلوکو کارت II استفاده شد. غلظت گلوکز خون ناشتا، کلسترول تام ، کلسترول HDL، کلسترول LDL و تری‌گلیسرید خون و هم‌چنین نمایه‌ی توده‌ی بدن (BMI)، درصد چربی بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo2max) به عنوان متغیرهای وابسته پیش و پس از ۸ هفته برنامه‌ی ورزشی منظم اندازه‌گیری شدند. اکسیژن مصرفی بیشینه (Vo2max) از طریق اجرای آزمون راه رفتن راکپورت (یک مایل راه رفتن) و با استفاده از ضربان سنج پولار و معادله‌ی مربوط[۱۶،۱۷] محاسبه شد (R=۰/۸۸ ،SE±۵ mL/Kg/min). درصد چربی بدن نمونه‌ها با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدنی[iv] گروه تغذیه‌ی دانشگاه علوم پزشکی مشهد اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل یافته‌های مطالعه از روش آماری تی وابسته[v] استفاده شد. سطح معنی‌دار بودن در این پژوهش معادل $p < ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۲۰ بیمار مرد دیابتی شرکت داشتند که ۳ نفر از آن‌ها در بین تمرین‌ها به دلایل شخصی از ادامه‌ی کار انصراف دادند. میانگین سن ۱۷ نفر از شرکت‌کنندگان که تا پایان مطالعه، برنامه‌ی ورزشی را به طور منظم ادامه دادند، ۱۹/۳۳±۴/۴۱ سال بود.

میانگین قندخون ناشتای آزمودنی‌ها پس از ۸ هفته فعالیت ورزشی از ۱۹۸/۰۸±۵۰/۹۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر به

i. Treadmill
ii. Elliptical

iii- CV% 12%
iv-Tanila corp.,Tokyo Japan 2001
v - Paired t test

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

۱۷۵/۴۲±۵۲/۷۵ .میلی‌گرم در دسی‌لیتر کاهش یافت، اما از نظر آماری این میزان کاهش معنی‌دار نبود. میانگین کلسترول تام ناشتا نیز پس از ۸ هفته فعالیت ورزشی از ۱۵۹/۴۲±۳۲/۰۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر به ۱۵۰±۲۶/۶۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر کاهش یافت، اما این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱).

تغییر میانگین تری‌گلیسرید ناشتا از ۸۳/۸۳±۲۹/۷۹ به ۶۳/۴۲±۲۰/۴۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر پس از فعالیت ورزشی از نظر آماری معنی‌دار بود (P=۰/۰۲۲). میانگین کلسترول HDL و کلسترول LDL به ترتیب از ۴۰/۶۷±۳/۸۹ و ۱۰۰/۴۲±۲۹/۸۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر پس از ۸ هفته فعالیت ورزشی منظم به ۴۰/۴۲±۲/۲۳ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و ۹۶/۱۷±۲۳/۰۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر کاهش یافت که این مقدار کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱).

میانگین درصد چربی بدن آزمودنی‌ها پس از ۸ هفته فعالیت ورزشی از ۱۵/۸۰±۴/۴۱درصد به ۱۴/۷۶±۴/۶۷ کاهش یافت که از نظر آماری معنی‌دار بود (P=۰/۰۱)، اما وزن افراد تغییر چندانی نکرد. حداکثر اکسیژن مصرفی (VO^2max) آزمودنی‌ها پس از فعالیت ورزشی از ۳۲/۲۳±۷/۰۹ به ۳۵/۷۲±۶/۱۹ میلی لیتر در دقیقه در کیلوگرم افزایش یافت که از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۱).

میانگین فشارخون سیستولی و دیاستولی آزمودنی‌ها پس از یک دوره‌ی فعالیت ورزشی منظم به ترتیب از ۱۳۰/۴۱±۱۱/۱۸ و ۹۰/۸۰±۹/۸۲ به ۱۲۰/۱۰±۱۱/۵۹ و ۸۲/۸۶±۹/۸۱ میلی‌متر جیوه کاهش یافت که از نظر آماری معنی‌دار بود (P=۰/۰۱). هم‌چنین ضربان قلب استراحت آزمودنی‌ها بعد از برنامه‌ی ورزشی منظم از ۸۹/۸۷±۶/۴۳ به ۸۴/۶۹±۷/۳۴ کاهش یافت که از نظر آماری معنی‌دار بود (P=۰/۰۲۸).

جدول ۱- میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده در بیماران دیابتی نوع ۱ پیش و پس از ۸ هفته فعالیت منظم بدنی

شاخص مورد سنجش	پیش از فعالیت منظم بدنی	پس از ۸ هفته فعالیت منظم بدنی	P value
قندخون ناشتا (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۹۸/۰۸ ± ۵۰/۹۲*	۱۷۵/۴۲ ± ۵۲/۷۵	اختلافی نداشت
کلسترول تام (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۵۹/۴۲ ± ۳۲/۰۱	۱۵/۰۰ ± ۲۶/۶۲	اختلافی نداشت
تری گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۸۳/۸۳ ± ۲۹/۷۹	۶۳/۴۲ ±۲۰/۴۱	(P =۰/۰۲۲)
کلسترول HDL (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۴۰/۶۷ ± ۳/۸۹	۴۰/۴۲ ± ۲/۲۳	اختلافی نداشت
کلسترول LDL (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۰۰/۴۲ ± ۲۹/۸۲	۹۶/۱۷ ± ۲۳/۰۱	اختلافی نداشت
وزن بدن (کیلوگرم)	۶۵/۲ ± ۱۰/۳۸	۶۵/۸۴ ± ۱۰/۶۴	اختلافی نداشت
شاخص نمایه‌ی توده‌ی بدن BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۱/۲۷ ± ۳/۱۵	۲۱/۳۰ ± ۳/۱۹	اختلافی نداشت
توده چربی بدن (درصد)	۱۵/۸۰ ± ۴/۴۱	۱۴/۷۶ ± ۴/۶۷	(P =۰/۰۱)
حداکثراکسیژن مصرفی VO2max (میلی‌لیتر در دقیقه در کیلوگرم)	۳۲/۲۳ ± ۷/۰۹	۳۵/۷۲ ± ۶/۱۹	(P < ۰/۰۰۱)
فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	۱۳۰/۴۱ ± ۱۱/۱۸	۱۲۱/۱۰ ± ۱۱/۵۹	(P =۰/۰۱)
فشارخون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	۹۰/۸۰ ± ۹/۸۲	۸۲/۸۶ ± ۹/۸۱	(P =۰/۰۱)
ضربان قلب استراحت HRrest (ضربه در دقیقه)	۹۷/۸۷ ± ۶/۵۳	۸۴/۶۹ ± ۷/۳۴	(P =۰/۰۲۸)

* یافته‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

بحث

نتایج مطالعه نشان داد که یک دوره تمرین‌های بدنی به مدت ۸ هفته بر قندخون ناشتا، کلسترول تام، HDL-C، LDL-C، وزن بدن و نمایه‌ی توده‌ی بدن بی‌تأثیر است ($p>۰/۰۵$) اما تأثیر این برنامه تمرینی بر تری‌گلیسرید خون، درصد چربی بدن، VO^2max، فشارخون سیستولی و دیاستولی و هم‌چنین ضربان قلب استراحتی بیماران دیابتی نوع ۱ معنی‌دار است.

میزان قند خون ناشتای آزمودنی‌های مطالعه‌ی حاضر بعد از ۸ هفته برنامه‌ی ورزشی منظم به میزان ۱۱/۶ درصد کاهش یافت که البته از نظر آماری معنی‌دار نبود. مطالعه‌هایی که در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۱ انجام شده است چنین نشان می‌دهند که هر چند تمرین‌های استقامتی (که معمولاً به صورت هوازی انجام می‌شوند) می‌توانند پاسخ بافت به انسولین را افزایش دهند، تأثیر چندانی بر سطح گلوکز خون، هموگلوبین گلیکوزیله و نیاز به انسولین نمی‌گذارند. به عبارت دیگر ورزش کردن منظم افراد مبتلا به دیابت نوع ۱ لزوماً به کنترل بهتر گلوکز پلاسمای آن‌ها نخواهد انجامید، ولی به هر حال آن‌ها را باید برای رسیدن به سایر منافع جسمی و روانی به ورزش کردن تشویق کرد.[۱۸،۱۹] تغییرات به دست آمده در مطالعه‌ی حاضر با مشاهدات رامالهو و همکاران در سال ۲۰۰۶[۱۲] و هربست و همکاران در سال ۲۰۰۶[۱۳] همخوانی دارد. در مقابل، یافته‌های پژوهش در این زمینه با گزارش ساندریجا و همکاران در سال ۲۰۰۶[۱۴] مغایرت دارد. علت اختلاف در مقادیر قندخون، احتمالاً در نتیجه شدت، مدت و نوع برنامه تمرینات بدنی، تغذیه‌ی بیماران، میزان آمادگی اولیه‌ی افراد، تفاوت‌های فردی و قندخون اولیه‌ی آن‌ها است. بنابراین، با توجه به یافته‌های این تحقیق و سایر تحقیقات انجام شده، می‌توان نتیجه گرفت فعالیت بدنی منظم به تنهایی نمی‌تواند کنترل قندخون را بهتر کند، مگر آنکه بیماران دیابتی نوع ۱، برنامه‌ی غذایی خود را رعایت کنند. هم‌چنین به نکته‌های دیگری باید توجه کرد که عبارتند از:

۱) طول مدت و شدت انجام فعالیت ورزشی

۲) مقدار دقیق قندخون درست قبل از انجام فعالیت ورزشی

۳) میزان آمادگی اولیه

۴) نوع و میزان انسولین تزریقی[۱۰]

پس از برنامه‌ی ورزشی منظم، میانگین کلسترول تام ناشتای آزمودنی‌ها ۵ درصد و LDL-C ۴ درصد کاهش یافت و میانگین HDL-C بدون تغییر باقی ماند. که البته این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبود در حالی که میانگین تری گلیسرید ناشتا به میزان ۲۴ درصد به طور معنی‌داری کاهش یافت. اثر ورزش بر پروفایل لیپید در بیماران دیابتی نوع ۱ هنوز مورد بحث است. موشر و همکاران اظهار داشتند که با انجام تمرین‌های ورزشی استقامتی و قدرتی میزان LDL-C بیماران مبتلا به دیابت نوع ۱ کاهش می‌یابد.[۲۰] برعکس لی و همکاران هیچ‌گونه تغییری در پروفایل لیپوپروتئین مردان جوان دیابتی نوع ۱ پس از ۱۰ هفته برنامه‌ی تمرینی کنترل وزن و دویدن یا ترکیبی از هر دو مشاهده نکردند.[۲۱] در حقیقت سطح طبیعی لیپیدها پیش از تمرین سبب می‌شود تغییرهای ایجاد شده بر اثر ورزش چشمگیر نباشد. بهترین بهبود ایجاد شده در پروفایل لیپید در افرادی مشاهده می‌شود که سطح لیپیدی بالایی داشته باشند.[۲۲]

مدت انجام فعالیت ورزشی می‌تواند بر تغییر پروفایل لیپید تأثیر داشته باشد. با توجه به این‌که در مطالعه حاضر، مدت فعالیت در هر جلسه از تمرین، بین ۴۵ تا۶۰ دقیقه و تعداد آن سه جلسه در هر هفته با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد HRR انجام شد، این احتمال وجود دارد که با افزایش تعداد جلسه‌های تمرین در هر هفته (بیش از ۳ جلسه در هر هفته) یا افزایش مدت هر یک از جلسه‌ها (بیش از ۶۰ دقیقه فعالیت)، بتوان به تغییرهای مطلوب یا به عبارت بهتر، افزایش میزان HDL-C و کاهش معنی‌دار LDL-C دست یافت. کم بودن جلسه‌های تمرین، هرچند ممکن است بر HDL-c تأثیری نگذارد، می‌تواند در کاهش فشارخون سیستولی و دیاستولی، ضربان قلب استراحتی و نیز افزایش VO_2max تأثیر به سزایی داشته باشد. به علاوه، عواملی مانند درصد چربی بدن آزمودنی‌ها و وراثت نیز می‌توانند میزان HDL-C و LDL-C را تحت تأثیر قرار دهند. با توجه به گستره‌ی عوامل اثرگذار بر میزان HDL-C به عنوان عامل ضد خطر بیماری‌های قلبی ـ عروقی به نظر می‌رسد بررسی دقیق‌تری همراه با کنترل عوامل اثرگذار می‌تواند راه‌کارها و افق‌های تازه‌ای پیش روی محققان و پژوهشگران این رشته قرار دهد.

یافته‌های این مطالعه نشان داد تمرین‌های هوازی منظم در بیماران دیابتی نوع ۱ بدون تغییر در وزن بدن سبب

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

کاهش معنی‌دار در درصد چربی بدن، فشار خون سیستولی و دیاستولی و ضربان قلب استراحت و افزایش معنی‌دار در حداکثر اکسیژن مصرفی شده است. در سال ۲۰۰۳ دانکن و همکاران با انجام مطالعه‌ای اظهار داشتند که تمرین هوازی به مدت ۱۲ ماه حتی بدون تغییر در وزن بدن و BMI، سبب افزایش حساسیت انسولینی، افزایش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی VO_2max در افراد بالغ غیر فعال می‌شود.[۲۳] در مطالعه‌ی حاضر، می‌توان افزایش VO_2max نسبت به قبل از فعالیت ورزشی و کاهش فشارخون سیستولی و دیاستولی، ضربان قلب استراحتی، تری‌گلیسرید و درصد چربی بدن را نتیجه‌ی سازگاری دستگاه‌های قلبی ـ عروقی، عضلانی و متابولیک با فعالیت‌های ورزشی عنوان کرد. این سازگاری‌ها شامل افزایش ظرفیت اکسیداتیو عضله‌ها،[۲۴،۲۵] افزایش میزان کل هموگلوبین، افزایش سوخت چربی و کاهش گلیکولیز،[۲۴] افزایش حجم پایان دیاستولی (پیش‌بار قلبی)، کاهش حجم پایان سیستولی و افزایش حجم ضربه‌ای است. به علاوه، افزایش اختلاف اکسیژن سرخرگی ـ سیاهرگی،[۲۶] افزایش فعالیت آنزیم‌های چرخه‌ی کربس و دستگاه انتقال الکترون،[۲۷،۲۸] افزایش تعداد و اندازه‌ی میتوکندری‌ها، افزایش بافت عضلانی و کارایی آنها[۲۸] است.

به طور خلاصه، با توجه به یافته‌های به دست آمده مشخص می‌شود که انجام فعالیت‌های منظم ورزشی توسط افراد دیابتی نوع ۱ به مدت ۸ هفته، تأثیر چندانی بر میزان قندخون ناشتا، کلسترول تام، وزن بدن، HDL-C، LDL-C و BMI ندارد، اما تأثیر مفیدی بر تری‌گلیسرید خون، درصد چربی بدن، فشارخون، ضربان استراحتی قلب و VO^2max افراد دیابتی نوع ۱ می‌دارد. هم‌چنین برای کنترل بهتر بیماری دیابت علاوه بر انجام فعالیت‌های منظم ورزشی با مدت زمان بیشتر باید عوامل دیگری را مثل میزان داروهای مصرفی، رژیم غذایی و غیره در نظر گرفت.

سپاسگزاری: این مطالعه با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد با کد ۸۵۴۳۱ انجام شد.

References

1. Afshar M, Eshagh Hosseini M, Editors. What is Diabetes? Tehran: Morsal Publishers; 2001.
2. Rajabian R, editor. Diabetes. Mashhad: Mashhad University of Medical Sciences;1991.
3. Andreoli T, Carpenter c, Griggs R, Loscalzo J, Cecil RL, editors. Cecil essentials of medicine. 6th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2004.
4. Kasper DL, Braunwald E, Fauci A, Hauser S, longo D, Jameson JL, Editors . Harrison's principles of internal medicine. 16th ed. New York : McGraw-Hill; 2005.
5. Campaigne B , Lampman RM, editors. Exercise in the clinical management of diabetes. Champaign, IL : Human Kinetics; 1994.
6. Pishdad GR. Low incidence of type 1 diabetes in Iran. Diabetes Care 2005; 28: 927-8.
7. Zinman B, Ruderman N, Campaigne BN, Devlin JT, Schneider SH; American Diabetes Association. Physical activity/exercise and diabetes. Diabetes Care 2004; 27 Suppl 1: S58-62.
8. Grimm JJ. Exercise in type 1 Diabetes. In: Burr WB, Nagi DK, editors. Exercise and Sport in Diabetes. Chichester: John Wiley & Sons 1999. p. 25-42.
9. Alijani A. The role of physical activity in management and prevalence diabetes disease. Olympic 2001; 9: 63-71.
10. Colberg S, editor. The Diabetic Athlete, Prescriptions For Exercise and Sports. Champaign, IL: Human Kinetic 2001.
11. Bak JF, Jacobsen UK, Jørgensen FS, Pedersen O. Insulin receptor function and glycogen synthase activity in skeletal muscle biopsies from patients with insulin-dependent diabetes mellitus: effects of physical training. J Clin Endocrinol Metab 1989; 69: 158-64.
12. Ramalho AC, de Lourdes Lima M, Nunes F, Cambuí Z, Barbosa C, Andrade A, et al. The effect of resistance versus aerobic training on metabolic control in patients with type-1 diabetes mellitus. Diabetes Res Clin Pract 2006; 72: 271-6.
13. Herbst A, Bachran R, Kapellen T, Holl RW. Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus. Arch Pediatr Adolesc Med 2006; 160: 573-7.
14. Sandrija S, Alina G, Kristina V, Daiva V. The effect of long-term swimming program on glycemia control in 14–19-year aged healthy girls and girls with type 1 diabetes mellitus. Medicina (Kaunas) 2006; 42: 513-8.
15. Kusinitz I, Fine M. Your guide to getting fit. Mountain View, Calif.: Mayfield Pub. Co., 1995.
16. Swain DP, Leutholtz BC. Metabolic calculations, simplified. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997.
17. Baumgartner TA, Jackson AS. Measurment for evaluation in physical education and exercise science. 4th ed. Dubuque, IA: Wm. C. Brown Publishers; 1991.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

18. Dengel DR, Reynolds TH. Diabetes. In: LeMura LM, Von Duvillard SP, editors. Clinical Exercise Physiology: application and physiological principles. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2004. p. 319-29.
19. American Diabetes Association. Diabetes mellitus and exercise: Position statement. Diabetes Care 1997; 20 Suppl 1: S51.
20. Mosher PE, Nash MS, Perry AC, LaPerriere AR, Goldberg RB. Aerobic circuit exercise training: effect on adolescents with well-controlled insulin-dependent diabetes mellitus. Arch Phys Med Rehabil 1998; 79: 652-7.
21. Lee A, Craig BW, Lucas J, Pohlman R, Stelling H. The effect of endurance training and weight training upon the blood lipid profiles of young male subjects. J Appl Sport Sci Res 1990; 4: 68–75.
22. Fripp RR, Hodgson JL. Effect of resistive training on plasma lipid and lipoprotein levels in male adolescents. J Pediatr 1987; 111: 926-31.
23. Duncan GE, Perri MG, Theriaque DW, Hutson AD, Eckel RH, Stacpoole PW. Exercise training, without weight loss, increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. Diabetes Care 2003; 26: 557-62.
24. Williams MH. Lifetime physical fitness: a personal choice. Dubuque, Iowa: W.C. Brown 1985. p. 77.
25. Bell GJ, Petersen SR, Wessel J, Bagnall K, Quinney HA. Physiological adaptations to concurrent endurance training and low velocity resistance training. Int J Sports Med 1991; 12: 384-90.
26. Powers SK, Howley ET. Exercise physiology: theory and application to fitness and performance. 12th ed. Dubuque, IA: Wm. C. Brown 1990. p. 124, 270-335.
27. Saltin B. Biochemistry of exercise VI. Champaign, Ill.: Human Kinetics Publishers 1986. p. 186-187, 193-194.
28. Shephard RJ. Aerobic fitness And Health . Champaign, IL: Human Kinetics 1994. p. 35, 41, 62,-66, 175-216.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

Original Article

The Effect of 8-Weeks of Regular Physical Activity on Blood Glucose, Body Mass Index, Maximal Oxygen Uptake (Vo2max) and Risk Factors Cardiovascular Diseases in Patients With Type of 1 Diabetes Mellitus

Sardar MA, Gaeini A, Ramezani J.
Department of Physical Education, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, I.R.Iran
E-mail: sardarma@mums.ac.ir

Abstract

Introduction: Physical activities have beneficial effects on type 1 diabetes patients, who are often exempted from sport activities, due to general concerns about the possible side effects of diabetes. The aim of this study was to evaluate the effect of 8-weeks of regular physical activity on blood glucose, body fat percent, maximal oxygen uptake (Vo2max) and risk factors of cardiovascular diseases in type 1 diabetes patients. Material and methods: Twenty non-active patients, ranging in age from 15-25 years, participated in an 8-week regular physical activity program. Training consisted of 45-60 minutes aerobic exercises (60-80% Heart rate reserve) three times a week. Blood samples, body fat percent, maximal oxygen uptake were obtained before and after the 8-week training period. Results: The fasting blood glucose, HDL-c, LDL-c levels and BMI did not change (p>0/05), but the BF%, TG, BPs, BPd and HR rest levels decreased and Vo2max level increased (p<0/05). Conclusion: Eight weeks of regular physical activity had a positive effect on some physiological factors (BF%, TG, BPs, BPd , HR of rest and Vo2max) but had no effect on other factors such as fasting blood glucose, HDL-c, LDL-c and BMI.

Key words: Regular physical activity, Type-1 diabetes, Blood glucose, Body fat percent (%BF), Vo2max

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]