مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره ۲۲، شماره ۱، فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۳
صفحه: ۸۹۱-۸۸۰

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol. 22, No. 1, Mar-Apr 2014
Pages: 880-891

اثر یوگا بر پارامترهای بیماری دیابت نوع ۲

مصیب میرحسینی[*1]، فهیمه اسفرجانی[2]، سید محمد مرندی[3]، سعید حسین خلیل زاده[4]، حمیده میرحسینی[5]

۱- کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۲- استادیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۳- دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۴- استادیار گروه داخلی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران
۵- کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزش، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۶/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۲۸

چکیده

مقدمه: سیر طبیعی پیشرونده و عوارض دیابت نوع دو، همگی بر لزوم اتخاذ راهبردهای مناسب درمانی تأکید می‌کنند. هدف این مطالعه بررسی تأثیر یک دوره تمرینات یوگا بر قند خون، HbA1c، VO2max و درصد چربی پوستی بیماران دیابتی نوع ۲ بود.

روش بررسی: در این تحقیق نیمه تجربی، از بین مردان ۳۵ تا ۵۵ ساله شهرستان یزد ۳۰ نفر با میانگین سنی ۵/۴۰±۴۹/۳۰ سال به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب و به طور داوطلبانه به دو گروه ۱۵ نفره تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۱۲هفته و هر هفته ۳ جلسه به مدت ۶۰ دقیقه به تمرینات یوگا پرداختند. در صورتی که گروه کنترل هیچگونه فعالیت بدنی منظمی نداشتند. در این تحقیق متغیرهای قند خون ناشتا (fbs)، قند خون ۲ ساعته (IIh.p.p)، هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c)، توان هوازی (VO2max) و درصد چربی پوستی قبل و بعد از ۱۲هفته تمرین در هر دو گروه اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری‌های fbs، IIh.p.p و HbA1c از آزمودنی‌ها ۱۰ سی سی خون به طور ناشتا و ۱۰ سی سی، ۲ ساعت بعد از صرف صبحانه گرفته شد، جهت اندازه‌گیری VO2max از آزمون راکپورت و درصد چربی از کالیپر لانج استفاده شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون T-test مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج: تفاوت معنی‌داری در سطوح fbs، IIh.p.p، HbA1c، VO2max و درصد چربی پوستی در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: استفاده از تمرینات یوگا (به مدت ۱۲ هفته) می‌تواند بر کنترل قندخون افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ تأثیرگذار باشد.

واژه‌های کلیدی: دیابت نوع ۲، ورزش یوگا، قند خون، HbA1c، VO2max، چربی پوستی

[*](نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۳۳۷۳۱۰۴۷، پست الکترونیکی: mosayeb.mirhoseini@yahoo.com

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]

مقدمه

شیوه زندگی جدید که با کاهش فعالیت بدنی، تغذیه نامناسب و استرس مداوم توأم شده، از مهم ترین علل افزایش شیوع دیابت است. دیابت یکی از مهمترین مشکلات بهداشتی- درمانی و اجتماعی ـ اقتصادی جهان محسوب می‌شود(۱). دیابت نوع دو، یک اختلال متابولیک و درون ریز پیچیده است که تداخل بین چندین عامل محیطی و ژنتیکی باعث بروز درجات متغیری از مقاومت به انسولین و اختلال کارکرد سلول‌های بتای پانکراس می‌شود و در نهایت منجر به دیابت می‌شود(۲). در حال حاضر هشت درصد جمعیت ایران (بیش از ۵/۵ میلیون نفر) به انواع بیماری دیابت مبتلا هستند که طبق آمارهای کشورمان تعداد مبتلایان زن ایرانی به علت کم‌تحرکی بیش از مردان است(۳). در افراد دیابتی مقدار زیاد گلوکز سرم پس از ورود به گلبول قرمز، هموگلوبین را به طور غیرآنزیمی گلیکوزیله کرده و در طول زمان مقدار هموگلوبین گلیکوزیله افزایش می‌یابد. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که نگه داشتن هموگلوبین گلیکوزیله زیر ۷ درصد، نه تنها از پیدایش عوارض دیابت در چشم‌ها، کلیه‌ها و اعصاب جلوگیری می‌کند، بلکه حتی در صورت وجود این عوارض باعث بهبود آنها می‌شود. یکی از نشانه‌های اولیه اختلال در حساسیت به انسولین در بیماران دیابتی نوع ۲ ظرفیت پایین قلبی تنفسی یا کاهش توان هوازی می‌باشد. در افراد دیابتی توان هوازی به علت ناتوانی در انتقال اکسیژن کاهش می‌یابد. مشخص شده که بیماران دیابتی نسبت به افراد سالم هم سن خود ۱۵ درصد توان هوازی کمتری دارند که این می‌تواند به علت بالا بودن هموگلوبین گلیکوزیله در آنها باشد(۴). توان هوازی پایین در افراد دیابتی با مکانیسم‌های پاتوژنیک خاصی نظیر هیپرگلیسمی، چگالی پایین مویرگی و تغییرات نامطلوب در اکسیژن رسانی همراه می باشد(۵). فعالیت‌های هوازی قادرند از طریق افزایش توان هوازی حساسیت سلول‌ها نسبت به انسولین را در افراد عادی و افراد دارای اختلال تحمل گلوکز افزایش دهند. همراه با افزایش توان هوازی، تغییرات فیزیولوژیکی مانند تغییر در تعداد ضربان و اندازه قلب، افزایش حجم خون و هموگلوبین، کاهش فشارخون، توزیع خون و کاهش اسید لاکتیک ایجاد می شود(۶). به نظر می‌رسد که افزایش میزان فعالیت بدنی و اجرای تمرینات ورزشی نقش مهمی در کنترل عوامل خطرزای مرتبط با بیماری دیابت داشته باشد(۷). در دیابت نوع ۲، ورزش تا حدود زیادی باعث افزایش حساسیت سلول‌ها نسبت به انسولین می‌شود و از آنجایی که این حساسیت ایجاد شده به انسولین ۴۸ ساعت بعد از ورزش از بین می‌رود، تکرار ورزش در دوره‌های منظم برای کاهش مقاومت به انسولین لازم است(۸). ورزش بیماران دیابتی بهتر است به صورت تمرینات هوازی و هر روزه بین ۳۰ دقیقه تا یک ساعت باشد. فواید ورزش برای بیماران دیابتی شامل بهبود در کنترل قندخون، حساسیت سلول‌ها به انسولین، نیاز به دارودرمانی کمتر، کاهش چربی بدن و فواید قلبی عروقی می‌باشد(۹). یوگا ورزشی است که به فرد کمک می‌کند تا از شرایط بدنی خود آگاهی خوبی داشته باشد و دو نقش مهم در بدن ایفا می‌کند که یکی از آنها کاهش استرس و رسیدن به آرامش عمومی از طریق تنفس‌های منظم است و دیگری پایین آوردن قندخون با حرکات خاص این ورزش می‌باشد. با توجه به اینکه دیابت بر متابولیسم عمومی بدن تأثیر می‌گذارد، مشخص شده یوگا با تنظیم متابولیسم بدن یکی از ورزش‌های مناسب برای مبتلایان به دیابت است(۱۰). تحقیقات پزشکی نشان می‌دهد که یوگا می‌تواند به طور مستقیم بر سیستم عصبی مرکزی، عملکرد قلبی- تنفسی، جریان خون و سوخت و ساز بدن تأثیر بگذارد(۱۱). تمرینات یوگا ضعف‌های عصبی ـ عضلانی را تقویت و باعث تنظیم و افزایش متابولیسم غدد درون ریز، هماهنگی و بهبود عملکرد اندام‌ها در افراد مبتلا به دیابت می‌شود(۱۲). به عقیده مربیان یوگا نگرش مثبتی به زندگی وجود دارد که همین نگرش مثبت باعث اشاعه سلامت و انرژی مثبت در افراد می‌شود(۱۳). با توجه به تحقیقات اندک موجود در مورد اثر تمرینات یوگا بر پارامترهای بیماری دیابت، هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرینات یوگا بر قندخون ناشتا (fbs)، قندخون ۲ ساعته (IIh.p.p)، هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c)، توان هوازی (VO2max) و درصد چربی

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]

پوستی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌باشد.

روش بررسی

این پژوهش از نوع نیمه تجربی با دو گروه تجربی و کنترل بود که طی سال ۹۲-۱۳۹۱ در دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد انجام شد. آزمودنی‌های پژوهش، ۳۰ مرد دیابتی با میانگین۵۶/۱۷bs±۱۶۴/۸۰و با دامنه سنی ۵۵-۳۵ سال بودند که به صورت هدفمند و در دسترس از مرکز تحقیقات دیابت یزد انتخاب شدند و به دو گروه ۱۵ نفره تجربی و کنترل تقسیم شدند. انتخاب تعداد آزمودنی‌ها براساس نوع پژوهش و فضای سالن ورزشی بود.

بعد از توضیح مراحل تحقیق بیماران به طور داوطلبانه برای شرکت در کلاس یوگا، در گروه تجربی یا کنترل قرار گرفتند. هیچ یک از این بیماران به غیر از دیابت بیماری دیگری نداشتند و دچار عوارض ناشی از بیماری دیابت نبودند. هیچکدام انسولین نمی‌زدند و تنها از داروهای متفورمین و گلی‌بن‌کلامید استفاده می‌کردند. همچنین این افراد در فعالیت‌های بدنی شرکت نمی‌کردند و هیچ محدودیت پزشکی برای انجام فعالیت‌های ورزشی نیز نداشتند. قبل از پر کردن رضایت نامه توسط آزمودنی‌های دو گروه، نکات لازم در خصوص ماهیت و نحوه اجرای تمرین و نکاتی که شرکت کننده‌ها می بایست رعایت کنند، به آنها گوشزد شد. سپس آزمودنی‌ها جهت انجام اندازه‌گیری اولیه fbs، IIh.p.p و HbA1c به مرکز دیابت معرفی شدند و اندازه‌گیری VO2max، درصد چربی پوستی نیز در سالن جوان دانشگاه علوم پزشکی از آزمونی‌ها به عمل آمد. گروه تجربی، به مدت ۱۲ هفته (هر هفته ۳ جلسه به مدت ۶۰ دقیقه) تمرینات یوگا را زیر نظر مربی یوگا که دوره ویژه در رابطه با ورزش یوگا و بیماری‌های مختلف از جمله بیماری دیابت را گذرانده بود، انجام دادند. برنامه تمرینی مورد استفاده در این پژوهش از قرار ریلکسیشن اولیه به مدت ۵ دقیقه شامل درازکشیدن به پشت با چشم بسته در سالن چراغ خاموش بود در حالی که مربی یوگا با گفتن کلماتی خاص باعث آرام شدن و رها شدن از مشکلات روزانه بیماران می‌شد، تمرینات یوگا به مدت ۵۰ دقیقه شامل حرکات کششی، نرمشی و چرخشی بود که هر کدام از حرکات در هر بار با حبس نفس و بازدم آرام همراه بود و مربی یوگا بعد از پایان هر نوع حرکت از بیماران می‌خواست که چشم‌هایشان را به مدت ۳۰ ثانیه ببندند و به اثر تمرین روی بدنشان توجه کنند، همچنین شمردن تنفس از ۱ تا ۱۴ و برعکس در حالت های ایستاده، نشسته و خوابیده با چشم بسته که برای تقویت تمرکز بیماران انجام می‌شد و سپس ریلکسیشن پایانی به مدت ۵ دقیقه شامل درازکشیدن به پشت با چشم بسته در سالن چراغ خاموش در حالی که مربی یوگا با بردن ذهن و حواس بیماران به درون اعماق بدنشان باعث آرامش بیشتر و رهایی از خستگی ناشی از تمرینات یوگا در بیماران می‌شد. پس از ۱۲هفته تمرین، از آزمودنی‌ها، پس آزمون به عمل آمد. برای اندازه‌گیری فاکتورهای آزمایشگاهی پژوهش، از بیماران به صورت ناشتا ۱۰ سی سی خون جهت اندازه‌گیری fbs و HbA1c گرفته شد و سپس ۲ ساعت بعد از صرف صبحانه دوباره از بیماران ۱۰ سی سی خون جهت اندازه‌گیری IIh.p.p گرفته شد.

در اندازه‌گیری fbs و IIh.p.p از روش فتومتریک با استفاده از کیت (پارس آزمون/ایران) استفاده شد. در این روش آب اکسیژنه آزاد شده از گلوکز در مجاورت آنزیم گلوکز اکسیداز با فنول و ۴- آمینوآنتی پیرین در مجاورت آنزیم پراکسیداز تشکیل کینونیمین می‌دهد. میزان کینونیمین تشکیل شده که به صورت فتومتریک قابل اندازه‌گیری است با مقدار گلوکز رابطه مستقیم دارد.

اندازه‌گیری HbA1c با روش HPLC (D-10 /آمریکا) انجام شد. HPLC روش جداسازی شیمیایی است. در این روش آنالیت‌ها بنابر مشخصات فیزیکی مانند اندازه، شکل، بار الکتریکی، آب گریزی و میل ترکیبی جدا می‌شوند. جداسازی آنالیت‌ها بر مبنای واکنش متقابل بین فاز ایستگاهی و فاز متحرک است. در دستگاه D-10 جداسازی هموگلوبین‌های خاص در خون تام بر مبنای یک قاعده کلی تعویض یونی HPLC پایه‌گذاری می‌شود. HPLC D-10 یک استاندارد جدید اجرایی را برای اندازه‌گیری جامع Hb به وجود می‌آورد. در این

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]

سیستم تنها از کیت محلول‌های Bio-Rad که برای سیستم اندازه‌گیری هموگلوبین طراحی شده است، استفاده می‌شود.

VO2max برحسب میلی‌لیتر بر کیلوگرم دقیقه بیماران از طریق آزمون راکپورت شامل یک مایل پیاده روی تند با استفاده از فرمول زیر اندازه‌گیری شد.

VO2max=۱۳۲/۸۵۳ -۰/۰۷۶۹(وزن)-۰/۳۸۷۷ +(سن)

۶/۳۱۵ -(جنسیت) ۳/۲۶۴۹-(زمان) ۰/۱۵۶۵ -(نبض)

در این فرمول وزن بدن فرد برحسب پوند، سن بر حسب سال، جنسیت (مردان = ۱ و زنان = ۰)، زمان کامل کردن یک مایل بر حسب دقیقه، ضربان قلب HR پس از انجام این تست بر حسب ضربه بر دقیقه است که در فرمول وارد می‌شود(۱۲).

اندازه‌گیری درصد چربی پوستی توسط، کالیپر لانج با دقت ۰/۵ میلی‌متر صورت گرفت. برای اندازه‌گیری ضخامت چین پوستی، ضخامت لایه پوستی در ۳ ناحیه سینه، شکم و ران اندازه‌گیری و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد(۱۳).

Db=۰/۱۰۹۳۸۰۰ -۰/۰۰۰۸۲۶۷ (x^2) +۰/۰۰۰۰۰۱۶ (x) - ۰/۰۰۰۲۵۷۴ (سن)

مجموع چربی زیر پوستی در ۳ ناحیه سینه، شکم و ران=X

٪Fat= [(۵۷/۴÷Db) -۱۴۲/۴]×۱۰۰

تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آمار توصیفی و استنباطی انجام شد. در بخش آمار توصیفی از شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی نظیر میانگین و انحراف استاندارد و در بخش آمار استنباطی از آزمون t مستقل به منظور مقایسه میانگین‌های دو گروه استفاده شد. در کلیه محاسبات از نرم افزارSPSS نسخه ۱۸ استفاده شد. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج حاصل از میزان تغییرات در قندخون ناشتا و ۲ساعته، هموگلوبین گلیکوزیله، توان هوازی و درصد چربی پوستی را در دو گروه تجربی و کنترل در پیش و پس آزمون در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: متغیرهای تحقیق در پیش و پس آزمون در گروه تجربی و کنترل

متغیر	گروه	پیش آزمون (میانگین±انحراف استاندارد)	پس آزمون (میانگین±انحراف استاندارد)	P-Value
Fbs(میلی گرم بردسی متر)	یوگا	۸۷/۱۶۷±۱۰/۷۰	۸۰/۶۰±۶۲/۱۴۴	/۰۰۰۲
	کنترل	۷۳/۱۶۱±۴۰/۰۱	۵۳/۳۹±۵۳/۱۶۸	۰/۴۰۱
IIh.p.p(میلی گرم بر دسی متر)	یوگا	۲۰/۲۷۲±۶۴/۶۰	۲۷/۲۲۸±۴۵/۵۷	۰/۰۰۰
	کنترل	۰۰/۲۴۴±۷۴/۵۱	۴۰/۲۵۶±۶۱/۴۵	۰/۲۵۴
HbA1c(درصد)	یوگا	۸۷/۵۸±۱/۹	۹۶/۷۳±۱/۸	۰/۰۰۰
	کنترل	۱۰/۱۶±۱/۸	۱۳/۲۵±۱/۸	۰/۴۳۵
VO2max(میلی لیتر برکیلوگرم در دقیقه)	یوگا	۵۶/۱۱±۸۸/۳۷	۰۶/۱۱±۸۸/۴۳	۰/۰۰۰
	کنترل	۲۸/۹±۳۱/۳۴	۱۵/۹±۸۶/۳۴	۰/۹۶۰
درصد چربی (میلی لیتر)	یوگا	۳۰/۴۹±۵/۲۴	۳۱/۲۱±۵/۲۱	۰/۰۰۰
	کنترل	۱۳/۰۸±۲/۲۵	۲۵/۰۷±۲/۳۵	۰/۳۶۴

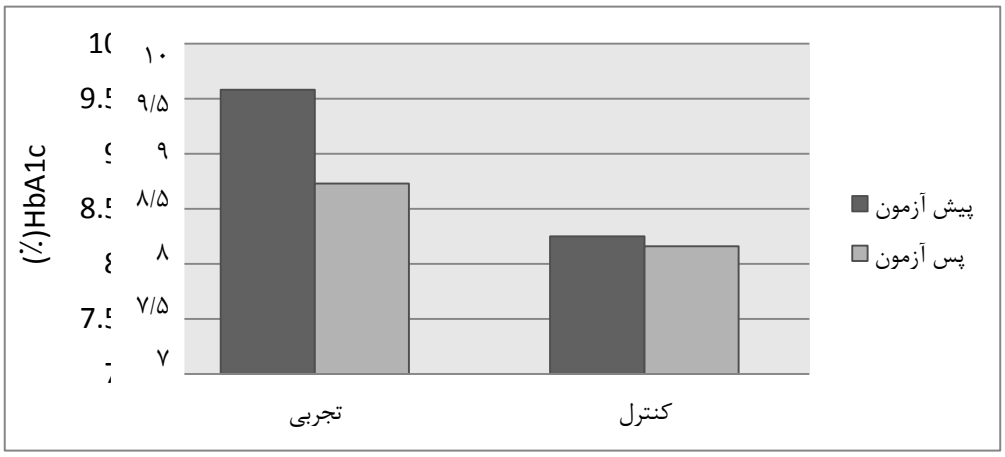
جدول ۲ نشان می‌دهد که نتایج حاصل از اختلاف تفاضل میانگین‌ها در متغیرهایfbs، IIh.p.p، HbA1c، VO2max و درصد چربی پس از ۱۲هفته تمرینات یوگا بین دو گروه تجربی و کنترل معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵). بعد از ۱۲ هفته تمرین یوگا

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]

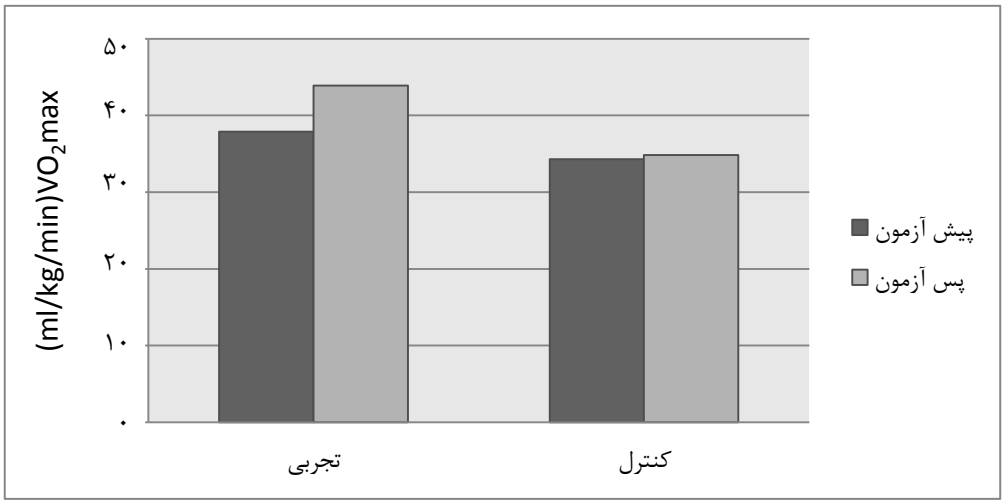
متغیرهای قندخون (fbs ۱۳/۸ درصد، IIh.p.p ۱۶/۱ درصد و HbA1c ۸/۴ درصد) در گروه تجربی کاهش یافتند که از نظر آماری معنی‌دار بودند. همچنین متغیرهای توان هوازی و درصد چربی پوستی نیز به ترتیب ۱۳/۵ درصد افزایش و ۱۳/۴ درصد کاهش یافتند که تغییرات در این متغیرها نیز از لحاظ آماری معنی‌دار بودند. تغییرات هموگلوبین گلیکوزیله، توان هوازی و درصد چربی به ترتیب در نمودارهای ۱ تا ۳ نشان داده شده است.

جدول۲:نتایج حاصل از اختلاف تفاضل میانگین ها در متغیرهای مورد بررسی

متغیرها	اختلاف تفاضل میانگین ها	P-Value
Fbs (میلی‌گرم بر دسی‌متر)	۳/۰۲۲	۰۰۵/۰
IIh.p.p (میلی‌گرم بر دسی‌متر)	۴/۲۸۶	۰۰۰/۰
HbA1c(درصد)	۴/۲۸۱	۰۰۰/۰
VO2max (میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	۵/۹۹۱	۰۰۰/۰
درصد چربی (میلی‌لیتر)	۵/۳۱۰	۰۰۰/۰



نمودار ۱: مقایسه تغییرات HbA1c در گروه تجربی و کنترل قبل و بعد از دوره تمرین



نمودار۲: مقایسه تغییرات VO2max در گروه تجربی و کنترل قبل و بعد از دوره تمرین

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]

نمودار ۳: مقایسه تغییرات درصد چربی در گروه تجربی و کنترل قبل و بعد از دوره تمرین

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که ۱۲ هفته تمرینات یوگا متغیرهای fbs، IIh.p.p، HbA1c و درصد چربی پوستی را به طور معنی‌داری کاهش و VO2max را به طور معنی‌داری افزایش داد.

در این پژوهش ۱۳/۸fbs درصد و ۱۶/۱IIh.p.p درصد در گروه تجربی پس از مداخله تمرین کاهش یافتند. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های Vaishali و همکاران، Sreedevi و همکاران، Sing و همکاران هم راستا بود(۱۶-۱۴). Vaishali و همکاران ۶۰ سالمند دیابتی که حداقل ۱۵ سال سابقه عضویت در کلینیک دیابت داشتند را انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه آزمون و کنترل تقسیم کرد. بعد از ۱۲ هفته تمرین یوگا (هر هفته ۶ روز به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه) زیر نظر مربی به یک کاهش معنی‌داری در سطح قندخون بیماران رسیدند(۱۴). Sreedevi و همکاران تأثیر ۱۸ روز تمرین یوگا به همراه عادات غذایی را در۳۰ مرد سالم و ۳۰ مرد دیابتی نوع ۲ مورد بررسی قرار دادند که بعد از ۱۸ روز کاهش معنی‌داری در قندخون افراد دیابتی نسبت به افراد سالم مشاهده کردند(۱۵). Sing و همکاران بعد از ۴۵ روز تمرین یوگا بر روی ۶۰ بیمار دیابتی به تغییر معنی‌داری در قندخون بیماران دست یافتند(۱۶). ولی با نتایج پژوهش Maiorana و همکاران هم راستا نبود(۱۷). اختلاف موجود بین پژوهش‌ها انجام شده را شاید بتوان به دلیل تفاوت در نوع تمرین، مدت تمرین و شدت تمرین نسبت داد.

معمولاً گلوکز خون ناشتا در افراد سالم و دیابتی دچار تغییرات قابل توجهی در روزهای مختلف و حتی ساعات مختلف در یک روز بوده و شاخص مناسبی برای ارزیابی وضعیت کنترل دیابت نمی‌باشد. گلوکز خون، ۲ ساعت پس از غذا شاخص بهتری از وضعیت تحمل کربوهیدرات در بیماران دیابتی می‌باشد(۱۸). در افراد دیابتی نوع ۲ حین انجام ورزش متوسط (تمرین با ۴۵ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه) استفاده از گلوکز خون توسط عضلات بیش از تولید گلوکز کبدی افزایش می‌یابد و در نتیجه گلوکز خون روند کاهشی خواهد داشت و سطوح انسولین پلاسمایی به طور طبیعی کاهش می‌یابد. اثرات یک نوبت ورزش هوازی بر عمل انسولین با توجه به مدت، شدت و رژیم غذایی بعد از ورزش متفاوت است. به هر حال، یک وهله ورزش هوازی عمل انسولین و تحمل گلوکز را برای ۲۴ تا ۴۸ ساعت افزایش می‌دهد. هنگام ورزش هوازی شدید و کوتاه مدت سطوح کاتکولامین‌های پلاسما به طور قابل توجه افزایش می‌یابد که منجر به افزایش در تولید گلوکز می‌شود. بنابراین در چنین فعالیت‌هایی می‌توانند افزایش گلوکز خون ایجاد شود و برای ۱ تا ۲ ساعت ادامه یابد چرا که سطوح پلاسمایی کاتکولامین‌ها و تولید گلوکز بلافاصله بعد از قطع ورزش به سطح طبیعی باز نمی‌گردد(۱۹). مشخص شده تا ۱۶ ساعت پس از یک جلسه تمرین هوازی گلوکز خون کاهش می‌یابد و مسیرهای سیگنالی درگیر در جذب گلوکز به درون عضله

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]

اسکلتی فعال هستند(۲۰). انقباضات و انبساط‌های موجود در حرکات آساناها و پارانایاما یوگا باعث افزایش سوخت و ساز عضلات و افزایش مصرف قند می‌گردد(۲۱).

در تحقیق حاضر تمرینات یوگا باعث کاهش هموگلوبین گلیکوزیله به میزان ۸/۴ درصد در گروه تجربی شد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های Nuttamonwarakul و همکاران، Vaishali و همکاران، Jorge و همکاران همسو می‌باشد(۱۴،۲۲،۲۳). Nuttamonwarakul و همکاران ۱۲ هفته تمرین هوازی- آبی و هر هفته ۳ روز را در ۴۰ بیمار مسن دیابتی انجام دادند که پس از مداخله تمرین تغییر معنی‌داری در هموگلوبین گلیکوزیله مشاهده کردند(۲۲). Jorge و همکاران تأثیر ۳ نوع تمرین هوازی، مقاومتی و ترکیبی را در ۴۸ بیمار دیابتی مورد بررسی قرار دادند. بعد از ۱۲ هفته تمرین (هر هفته ۳ جلسه به مدت ۶۰ دقیقه) یک کاهش معنی‌داری در هموگلوبین گلیکوزیله مشاهده کردند(۲۳).

در حالی که Skoro-Kondza و همکاران ۱۲ هفته، هر هفته ۲ روز به مدت ۹۰ دقیقه به تمرین یوگا پرداختند و هیچگونه تغییر معنی‌داری را در هموگلوبین گلیکوزیله مشاهده نکردند(۲۴). Ghorbani و همکاران ۳۲ بیمار دیابتی را برای ۴ هفته در یک برنامه کوتاه مدت ورزشی مورد بررسی قرار دادند که پس از مداخله تمرین به کاهش معنی‌داری در هموگلوبین گلیکوزیله دست نیافتند(۲۵). اختلاف موجود بین پژوهش‌ها انجام شده را شاید بتوان به دلیل تفاوت در کوتاهی طول دوره تمرین، نوع تمرین و همراهی نکردن بیماران نسبت داد.

هموگلوبین گلیکوزیله نشانگر میانگین قند خون فرد در طی ۲ تا ۳ ماه گذشته است و نتایج این آزمایش نشان‌دهنده درصد ترکیب هموگلوبین خون با قند است، که هر چه این درصد بالاتر باشد، نشانگر بالا بودن متوسط میزان قندخون است(۲۶،۲۷). گلیکوزیله شدن پروتئین‌ها (اتصال گلوکز به پروتئین‌ها) یک فرآیند غیرآنزیمی بوده و در افراد سالم نیز به مقدار ناچیزی صورت می‌گیرد، در بیماران دیابتی به علت بالا بودن مداوم غلظت گلوکز در مایعات بدن، فرآیند گلیکوزیله شدن تشدید شده و پروتئین‌های مربوطه قابلیت‌های فیزیولوژیک خود را از دست می‌دهند(۱۸). بالا بودن مقادیر HbA1c شاخص کنترل ضعیف قندخون می‌باشد. مطالعات نشان داده‌اند که رساندن مقادیر HbA1c به ۷ درصد و پایین‌تر، میزان عوارض طولانی مدت بیماری را در بیماران از جمله بیماران قلبی- عروقی تا ۷۶ درصد کاهش می‌دهد. فعالیت‌های ورزشی مقدار HbA1c را تقریباً ۰/۶۶ درصد کاهش می‌دهد که یک کاهش مطلوب برای کنترل گلیسمیک می‌باشد. بر اساس گزارشات به دست آمده کاهش ۰/۶٪ در HbA1c موجب کاهش ۳۲ درصد در بروز عوارض میکروواسکولار می‌شود(۵). هر نوع تمرین ورزشی به مدت دست کم ۱۲ ساعت در ماه، میزان هموگلوبین A1c را ۰/۸درصد کاهش می‌دهد. شواهد نشان می‌دهد تمرینات ترکیبی مفیدترند و برنامه‌های ورزشی شدید اثربخشی بیشتری بر هموگلوبین گلیکوزیله ندارند. همچنین ورزش در افرادی که بیماری آنها شدیدتر است تأثیر بیشتری بر کنترل گلیسمیک و هموگلوبین گلیکوزیله دارد(۲۸). کاهش میزان گلیکوزیله شدن گلبول قرمز می‌تواند سبب افزایش اکسیژن رسانی به سلول‌های عضلانی هنگام تمرین شود و میزان حداکثر اکسیژن مصرفی را در بیماران دیابتی نوع ۲ افزایش دهد. زیرا گلیکوزیلاسیون هموگلوبین، باعث افزایش میل ترکیبی آن با اکسیژن می‌شود، به طوری که میل ترکیبی آن با اکسیژن ۱۰ برابر هموگلوبین طبیعی می‌رسد. افزایش هموگلوبین گلیگوزیله در بیماران دیابتی سبب یک هیپوکسی مزمن خواهد شد و سپس به یک پلی‌سیتمی جبرانی در این افراد منجر می‌شود و در نهایت ممکن است که باعث فشارخون سیستولیک شود(۲۹).

در تحقیق حاضر، تمرینات یوگا سبب افزایش ۱۳/۵ درصد در VO2max افراد مبتلا به دیابت نوع۲ شد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج برخی پژوهش‌های Nuttamonwarakul و همکاران، Osho و همکاران، Larose و همکاران هم راستا بود(۲۲،۲۸،۳۰). Osho و همکاران تأثیر تمرین هوازی و مقاومتی را در ۶۰ بیمار (۳۶ زن و ۲۴ مرد) دیابتی به مدت ۱۲ هفته مورد بررسی قرار دادند و به یک تغییر معنی‌داری در توان هوازی دست یافتند(۳۰). Larose و همکاران ۲۵۱ بیمار دیابتی

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]

را به طور تصادفی انتخاب و به چهار گروه تقسیم کردند. در گروه هوازی از ۶ ماه تمرین دویدن روی تردمیل استفاده کردند و در این گروه به تغییر معنِی‌داری در توان هوازی دست یافتند(۲۸). این در حالیست که نتایج مطالعه حاضر با نتایج پژوهش‌های Kwon و همکاران و گزارشات Middlebrooke و همکاران هم راستا نبود(۳۱،۳۲). اختلاف موجود بین پژوهش‌ها انجام شده را شاید بتوان به نوع تمرین، کوتاهی طول دوره و مدت زمان جلسات تمرین نسبت داد.

توان هوازی بیشینه، شاخصی معتبر در برآورد تغییرات و وضعیت آمادگی قلبی ـ ریوی و اجزای هماتولوژی تحویل اکسیژن و سازوکارهای اکسیداتیو عضلات فعال است(۳۳). ورزش به عنوان درمان اختصاصی برای بیماران دیابتی مطرح است و فعالیت‌های هوازی قادرند توان پاسخ‌دهی به انسولین را در همه افراد افزایش دهند. توان هوازی که به آن استقامت قلبی تنفسی و یا آمادگی قلبی ریوی نیز گفته می‌شود با عملکردهای ورزشی در فعالیت‌های هوازی رابطه تنگاتنگی دارد و مانع خستگی در جلسات تمرینی شدید و طولانی می‌شود. همراه با افزایش توان هوازی، تغییرات فیزیولوژیکی مانند تغییر در تعداد ضربان و اندازه قلب، افزایش حجم خون و هموگلوبین، کاهش فشارخون، توزیع خون، کاهش اسیدلاکتیک و موارد دیگر به وجود می‌آید(۶). افزایش حجم ضربه‌ای در یک ضربان قلب مشابه، برون ده را افزایش داده و جریان خون به عضلات اسکلتی افزایش می‌دهد در نتیجه اکسیژن بیشتری در اختیار عضلات قرار می‌گیرد(۳۴). از سوی دیگر نیز انجام فعالیت‌های ورزشی باعث افزایش آنزیم‌های منتخب میتوکندریایی و چگالی مویرگی می‌شود و در نتیجه توزیع جریان خون به درون عضله بهبود یافته و مدت زمانی که خون در معرض عضلات فعال قرار می‌گیرد بیشتر می‌شود. بنابراین اکسیژن برداشتی پس از تمرین نیز افزایش می‌یابد(۳۵).

تمرینات یوگا سبب کاهش ۱۳/۴ درصد در چربی پوستی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ شد. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش Nuttamonwarakul و همکاران، Kwon و همکاران، Kang و همکاران همسو می‌باشد(۲۲،۳۱،۳۶). Kwon و همکاران ۲۸ زن دیابتی را به طور تصادفی انتخاب و به دو گروه تقسیم کردند. گروه تمرین ۱۲ هفته (هر هفته ۳ روز برای ۶۰ دقیقه) به تمرین پرداختند و به یک کاهش معنی‌داری در توده چربی پوستی دست یافتند(۳۱). Kang و همکاران بعد از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی در ۱۵ زن یائسه دیابتی کاهش معنی‌داری را در درصد چربی مشاهده کردند(۳۶). ولی بیان مطالعه حاضر با نتایج پژوهش Misra و همکاران مغایر است(۳۷). اختلاف موجود بین پژوهش انجام شده را شاید بتوان به دلیل تفاوت در نوع تمرین نسبت داد.

در هنگام ورزش اسیدهای چرب به منظور سوخت و تولید انرژی از جایگاه‌های ذخیره خود آزاد می‌شوند. تحقیقات نشان داده‌اند که ممکن است هورمون رشد مسئول افزایش فراخوانی اسیدهای چرب باشد. میزان هورمون رشد به سرعت با ورزش افزایش می‌یابد و تا ساعت‌ها پس از فعالیت در دوره بازگشت به حالت اولیه در حد افزایش یافته حفظ می‌شود. تحقیقات دیگری نشان داده‌اند که بافت چربی هنگام ورزش به دستگاه عصبی سمپاتیک یا به افزایش کاتکولامین‌های گردش خون حساسیت بیشتری پیدا می‌کند که در هر دو حالت فراخوانی چربی را افزایش خواهد داد و این فراخوانی تا حد زیادی به افزایش سطح فعالیت حساس است(۳۸). عضله اسکلتی در حین فعالیت ورزشی برای کمک به حفظ گلوکز خون، اتکای خود را به ذخایر اسیدهای چرب آزاد افزایش می‌دهد در نتیجه اسیدهای چرب بیشتری از بافت چربی به درون خون آزاد می‌شوند. فعالیت ورزشی از طریق افزایش هزینه انرژی، افزایش فراخوانی چربی از طریق افزایش فعالیت بافت چربی، افزایش ناچیز در میزان سوخت و ساز استراحتی پس از فعالیت ورزشی، افزایش احتمالی پاسخ گرمازایی به غذا (اگر زمان فعالیت ورزشی و غذا خوردن به هم نزدیک باشند)، گسترش عملکرد روانی، به تعویق انداختن کاهش میزان متابولیک پایه و کنترل بهتر اشتها باعث کاهش وزن و بافت چربی بدن می‌شود(۳۹).

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد، ۱۲هفته تمرینات یوگا بر قندخون

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]

ناشتا (fbs)، قند خون ۲ساعته (IIh.p.p)، هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c)، توان هوازی (VO2max) و درصد چربی پوستی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ اثر مثبت و معنی‌داری دارد و می‌تواند به عنوان جزئی از فرآیند درمان این بیماران مورد استفاده قرار گیرد. طبق یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که تغییر در غلظت هموگلوبین گلیکوزیله با تغییر در توان هوازی رابطه معکوس معنی‌داری با یکدیگر دارند که در تحقیقات دیگر به این مورد اشاره نشده است.

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات و همکاری آقای دکتر ابوالبقایی، خانم دکتر دهقان، خانم لیلا عضد و آقای محمدرضا ساده مسئول بخش تربیت بدنی دانشگاه علوم پزشکی یزد و تمام عزیزانی که ما را در این پژوهش یاری نمودند تقدیر و تشکر می‌گردد.

References:

1- Association(ADA), ***Standard of medical care in diabetes.*** Journal of Diabetes Care 2008; 31: 12-54

2- Haydarisafa M.***Treatment of diabetes 2.***Medicine Novin Magazine 2011; 512: 270-83. [Persian]

3- Larijani B, Abolhasani F, Mohajeri-Tehrani MR, Tabtabaie O.***Prevalece of diabetes mellitus in Iran in 2000.*** Iran J Diabetes Lipid Disorders 2005;4(3): 75-83.

4- Leite SA, Monk AM, Upham PA, Chacra AR, Bergenstal RM. ***Low cardiorespiratory fitness in people at risk for type 2 diabetes: early marker for insulin resistance.*** Diabetol Metab Syndr 2009; 1(1): 8.

5- Yavari A, NajafiPour F, Asgharzadeh AA, Niafr M, Mobasseri M, Nikou Kheslat S.***Effects of aerobic training, resistance and combination on glycemic control and cardiovascular risk factors in type 2 diabetic patients.*** Med J Tabriz Univ Med Sci 2011; 33(4): 82-91. [Persian]

6- Hejazi SM, Soltani M, Aziz Zadah Moghadam A.***Effects of aerobic exercise training on aerobic capacity and selected physiological factors in the blood of diabetic men.*** J Mashhad Unive Med Sci 2010; 22(2): 123-30.

7- Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA. ***Exercise for type 2 diabetes mellitus.***Cochrane Database Syst Rev 2006; (3): CD00268.

8- Gordon LA, Morrison EY, McGrowder DA, Young R, Fraser YT, Zamora EM, et al.***Effect of exercise therapy on lipid profile and oxidative stress indicators in patients with type 2 diabetes.***BMC Complement Altern Med 2008;8: 21.

9- Aljasir B, Maggie B, Al-Shehri B. ***Yoga practice for the management of type 2 diabetes mellitus in adults:a systematic review.*** Evid Based Complement Alternat Med 2008; 7(4): 399-408.

10- Chandrasekhar R. ***6 - can yoga cure diabetes ?*** Health Administrator 2009; xxII(1-2): 40-41.

11- Singh S, Malhortra V, Singh KP, Sharma SB, Madhu SV, Tandon OP.***A preliminary report on the role of yoga asanas on oxidative stress in non-insulin dependent diabetes mellitus.*** Indian J ClinBiochem 2001; 16(2): 216-20

12- Maud P, Foster C. ***Physiological assessment of human fitness.***US: Human Kinetics; 1995.p. 42-43.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]

13- Wormersely DJVGAJ. ***Assesment of bodycomposition.*** 1974; 46: 184-92.

14- Vaishali KV, Prabha Adikari K, Unni Krishnan B. ***Effects of yoga-based program on glycosylated hemoglobin level and serum lipid profile in community dwelling elderly subjects with chronic type 2 diabetes mellitus -a randomized controlled trial.*** Indian Journal of Ancient Medicine and Yoga 2012; 4(2): 69-76

15- Sreedevi K, Devaki PB, Bhushanam GV. ***Effect of siddha samadhi yoga camps on health and nutritional status of normal and diabetic subjects.*** J Diabetes Metabol 2012; 3: 153.

16- Singh S, Kyizom T, Singh KP, Tandon OP, Madhu SV. ***Influence of pranayamas and yoga-asanas on serum insulin, blood glucose and lipid profile in type 2 diabetes.*** Indian J Clin Biochem 2008; 23(4): 365-68.

17- Maiorana A, O'Driscoll G, Goodman C, Taylor R, Green D. ***Combined aerobic and resistance exercise Diabetes Res Clin Practimproves glycemic control and fitness in type 2 diabetes.*** Diabetes Res Clin Pract 2002; 56(2): 115-23.

18- Sheikh pore R; Jalali Khan Abadi BA, Yaghmaei P, Salmani MM, Afkhami Ardakani M. ***Effect of zinc supplementation on glycosylated hemoglobin levels in patients with type 2 diabetes.*** J Shahrekord Univ of Med Sci 2011; 12(4): 58-63. [Persian]

19-Marliss EB, Vranic M. ***Intense exercise has unique effects on both insulin release and its roles in glucoregulation: implications for diabetes.*** Diabetes 2002; 51(Suppl 1): 271-83.

20- Boulé NG, Weisnagel SJ, Lakka TA, Tremblay A, Bergman RN, Rankinent T, et al. ***Effects of exercise training on glucose homeostasis: the Heritage family study.*** Diabetes Care 2005; 28(1): 108-14.

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- Nuttamonwarakul A, Amatyakul S, Suksom D. ***Twelve weeks of aqua-aerobic exercise improve health-related physical fitness and glycemic control in elderly patients with type 2 diabetes.*** J Exercise Physiol 2012; 15(2): 64-70.

23- Jorge ML, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz AL, et al***. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus.*** Metabolism 2011; 60(9): 1244-52.

24- Skoro-Kondza L, Tai SS, Gadelrab R, Drincevic D, Greenhalgh T. ***Community based yoga classes for type 2 diabetes: an exploratory randomised controlled trial.*** BMC Health Services Res 2009; 9(33): 1-8.

25- Ghorbani A, Ziaee A, Yazdi Z, Khoeyni MH, Khoshpanjeh M. ***Effects of short-term exercise program on blood glucose, lipids, and HbA1c in type 2 diabetes.*** Iranian J Diabet Obesity 2012; 4(1): 19-25.

26- Jeffcoate SL. ***Diabetes control and complications: the role of glycated haemoglobin, 25 years Diabet Medon.*** Diabet Med 2004;21(7): 657-65.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]

27- Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, et al. ***Harrison's principles of internal medicine.*** 17th ed.New York: McGraw Hill Medical Publishing Division; 2008.

28- Larose J, Sigal RJ, Khandwala F, Prud'homme D, Boulé NG, Kenny GP.***Associations between physical fitness and HbA1c in type 2 diabetes mellitus.*** Diabetologia 2011; 54(1): 93-102.

29- Sardar MA, Rajabi H, Shamsian AA, Taghavei M. ***Interactive effects of aerobic exercise and oral glibenclamide on blood glucose control in type 2 diabetic patients.*** Prvtal Humanities Islamic 2005; 2(30): 95-107.

30- Osho O, Akinbos S, Osinubi A, Olawale O. ***Effect of progressive aerobic and resistance exercises on the pulmonary functions of individuals with type 2 diabetes in nigeria.*** Int J Endocrinol Metabol 2012; 10(1): 411-17.

31- Kwon HR, Han YH, Ku YH, Ahn HJ, Koo BK, Kim HC, et al. ***The effects of resistance training on muscle and body fat mass and muscle strength in type 2 diabetic women.*** Korean Diabetes J 2010; 34(2): 101-10.

32- Middlebrooke AR, Elston LM, MacLeod KM, Mawson DM, Ball J, Shore AC, et al. ***Six months of aerobic exercise does not improve microvascular function in type 2 diabetes mellitus.*** Diabetologia 2006; 49(10): 2263-71.

33- Tartibian B, Abasi A, Khorshidi M. ***Factors to estimate maximum aerobic capacity in adolescents: comparison of five protocols.*** J Olympics 2007; 37(1): 97-111.

34- Kirk A, Mutrie N, MacIntyre P, Fisher M.***Increasing physical activity in people with type 2 diabetes.*** Diabetes Care 2003; 26(4): 1186-92.

35- Khan S, Rupp J. ***The effect of exercise conditioning, diet, and drug therapy on glycosylated hemoglobin levels in type 2 (NIDDM) diabetics.*** Sports Med Phys Fitness 1995; 35(4): 281-8.

36- Kang S, Woo JH, Shin KO, Kim D, Lee HJ, Kim YJ, et al.***Circuit resistance exercise improves glycemic control and adipokines in females with type 2 diabetes mellitus.*** J Sports Sci Med 2009; 8: 682-88.

37- Misra A, Alappan NK, Vikram NK, Goel K, Gupta N, Mittal K, et al. ***Effect of supervised progressive resistance-exercise training protocol on insulin sensitivity, glycemia, lipids, and body composition in asian indians with type 2 diabetes.*** Diabetes Care 2008; 31(7): 1282-87.

38- Vylmour JH, Castile DL, Rahmaninia F, Rajabi H, Agha Ali Nejad H, Salami F. ***Physiology of sport and physical activity.*** Transl Moeini Z, Publications innovators; 1994. p.563-64. [Persian]

39- Rabergez RA, Rabertes SA. ***Fundamental principles of exercise physiology.*** Transl Gaeini AA; Dabidi Roushan V Institute of Physical Education and Sports Science; 2000.p. 420-35. [Persian]

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]

The Effect of 12-Week Yoga Exercise on Body Composition, Blood Glucose, Glycosylated Hemoglobin (HbA1c), and Aerobic Power (VO2max) in Patients of Type II Diabetes

Mirhosseini M(MSc)*[1], Esfarjani F(PhD)[2], Marandi M(PhD)[3], Khalilzadeh H(MD)[4], Mirhosseini H(MSc)[5]

[1,2,3]*Department of Exercise Physiology, Isfahan University, Isfahan, Iran*
[4]*Department of Internal Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran*
[5]*Department of Pathology Sports, Isfahan University, Isfahan, Iran*

Received: 9 Sep 2013 ***Accepted:*** 19 Dec 2013

Abstract

Introduction: Progressive natural history and complications of diabetes emphasize the need to adopt appropriate therapeutic strategies. Therefore, this study aimed to investigate the effect of yoga on body composition, blood glucose, HbA1c, Cutaneous fat percentage, and VO2max of type 2 diabetic patients.

Methods: In this quasi-experimental study, 30 men with mean age of 49/30±5/40 years in Yazd were purposefully selected via a convenience sampling and divided into two groups of experimental and control(15 each). Experimental group began the yoga exercises for 12 weeks and 3 sessions per week for 60 minutes, whereas the control group did not receive any regular physical activity. In this study, several variables were measured before and after 12 weeks in both groups including fasting blood sugar (fbs), 2 hour glucose (IIh.pp), glycosylated hemoglobin (HbA1c), aerobic power (VO2max) and Cutaneous fat percentage. In order to measure fbs, IIh.pp, HbA1c, 10 cc of fasting blood and 10 cc of blood 2 hours after breakfast were collected from the subjects in Yazd Diabetes Center. Racopurt test was used to measure VO2max and Lange caliper was applied to measure Cutaneous fat percentage. Moreover, in order to compare the changes between the two groups, mean differences were analyzed using T-test.

Results: No significant difference was observed in levels of fbs, IIh.pp, HbA1c, VO2max and Cutaneous fat percentage in the experimental group compared with the control group (p< 0/05).

Conclusion: Yoga exercises (for 12 weeks) can be effective on controlling the blood glucose in type 2 diabetic patients.

Keywords: Blood Glucose; Cutaneous Fat; Hba1c; Type 2 Diabetes; VO2max; Yoga Exercise

This paper should be cited as:
Mirhosseini M, Esfarjani F, Marandi M, Khalilzadeh H, Mirhosseini H. ***The effect of 12-week yoga exercise on body composition, blood glucose, glycosylated hemoglobin (HbA1c), and aerobic power(VO2 max)in patients of type II diabetes***. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2014; 22(1): 880-91.

Corresponding author: Tel: +989133731047, Email: mosayeb.mirhoseini@yahoo.com

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-30]