

تأثیر ۱۲ هفته تمرین منتخب یوگا بر گلوکز ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله و نیمرخ لیپیدی در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲

طیبه نظری گیلان‌نژاد^۱، محسن ابراهیمی^۲، روح‌الله حق‌شناس^۳، ته‌مین ساعدی ضیابری^۴

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه سمنان

۲. استادیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه سمنان

۳. استادیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه سمنان

۴. استادیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه گیلان

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۱۲/۱۲

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۱۰/۱۸

چکیده

مقدمه و هدف: هدف پژوهش حاضر، بررسی اثر ۱۲ هفته تمرینات منتخب یوگا بر گلوکز ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله و نیمرخ لیپیدی در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بود. **روش‌شناسی:** سی زن مبتلا به دیابت نوع ۲ با میانگین سن (۴۶/۸±۳/۳ سال)، BMI (۲۹/۶±۵/۰) کیلوگرم بر متر مربع) و با ۶/۴±۲/۶ سال سابقه بیماری بر اساس معیارهای مشخص در پژوهش انتخاب شدند و در گروه‌های تمرین یوگا (۱۵ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرین گروه تجربی مدت ۱۲ هفته هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۹۰ دقیقه به طول انجامید. سطوح گلوکز ناشتا (FBS)، هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c)، تری‌گلیسرید (TG)، لیپوپروتئین با چگالی زیاد (HDL-C)، لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL-C)، لیپوپروتئین با چگالی بسیار کم (VLDL) و کلسترول تام آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از شروع تمرین و ۴۸ ساعت بعد از اتمام دوره تمرین اندازه‌گیری شد. **یافته‌ها:** نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ۱۲ هفته تمرین یوگا موجب کاهش معنی‌داری در غلظت گلوکز ناشتا (p=۰/۰۰۰)، هموگلوبین گلیکوزیله (p=۰/۰۳۴)، LDL (p=۰/۰۰۹)، VLDL (p=۰/۰۲۷) و افزایش معنی‌داری در غلظت HDL (p=۰/۰۰۳) در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ شد. **نتیجه‌گیری:** ۱۲ هفته تمرین یوگا موجب بهبود در سطوح گلوکز، هموگلوبین گلیکوزیله و HDL، LDL و VLDL خون می‌شود و احتمالاً برای تأثیر بیشتر بر تری‌گلیسرید و کلسترول تام باید مدت دوره‌ی تمرین در این بیماران بیشتر شود.

کلید واژه‌ها: یوگا، دیابت نوع ۲، نیمرخ لیپیدی، گلوکز ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله

The Effect of 12-Week Yoga Selected Exercise on Fasting Glucose, Glycosylated Hemoglobin and Lipid Profile in Patients with Type 2 Diabetes

Abstract

Background: The aim of the present study is the effect of 12 weeks of yoga selected exercises on fasting glucose, glycosylated hemoglobin and lipid profile in premenopausal women with diabetes type 2. **Methodology:** Thirty females with diabetes type 2 and a mean age of (46/8±3/3 years), weight (69/7±17/1 kg), height (155/0±5/0 cm), BMI (29/6±5/0 kg per square meter) and with 6/4±2/6 years of illness were selected based on specific criteria in research and were divided in two groups of yoga practice (n=15) and control group (n=12). Experimental group's exercise program lasted for 12 weeks, three sessions per week and each session 90 minutes. Fasting glucose levels (FBS), Glycosylated hemoglobin (HbA1c), triglyceride (TG), lipoprotein with high density (HDL-C), lipoprotein with low-density (LDL-C), lipoprotein with very low density (VLDL) and total cholesterol of the participants were measured 48 hours before the exercise and 48 hours after the exercise protocol. **Results:** This results of the study showed that yoga practice for 12 weeks significantly decreased fasting glucose concentration (p=0/000), Glycosylated hemoglobin (p=0.034), LDL (p=0/009), VLDL (p=0/027) and significantly increased in the concentration of HDL (p=0/003) in females with diabetes type 2. **Conclusion:** 12-weeks yoga exercise improves glucose levels, Glycosylated hemoglobin and HDL, LDL and VLDL of the blood and probably the period of practice in these patients should be increased for a greater impact on triglycerides and total cholesterol.

Keywords: yoga, diabetes type 2, lipid profile, fasting glucose, Glycosylated hemoglobin

✉ نویسنده مسئول: محسن ابراهیمی تلفن: ۰۹۱۱۲۲۰۰۵۱۰

آدرس: ؟؟؟

پست الکترونیکی mebrahimi@profs.semnan.ac.ir

مقدمه

بیماری قند یا دیابت نوع ۲ به گروهی ناهمگون از بیماری‌های متابولیک اطلاق می‌شود که با افزایش گلوکز خون مزمن و اختلال در متابولیسم کربوهیدرات، لیپید و پروتئین همراه است این بیماری از اختلال در ترشح انسولین و عملکرد گیرنده‌های انسولین یا هر دو این وضعیت‌ها ناشی می‌شود (۱). دیابت مخصوصاً دیابت نوع ۲ اغلب با اختلالات متابولیسم لیپید همراه است، افزایش سطوح اسیدهای چرب نقش اساسی در افزایش مقاومت به انسولین ایجاد می‌کند (۲). بعلاوه اسید چرب پلاسما باعث ایجاد اختلال در متابولیسم چربی در دیابت بوسیله افزایش سنتز لیپوپروتئین با چگالی بسیار کم (VLDL) در کبد و پروتئین انتقال دهنده کلسترول و افزایش لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL-C) و کاهش لیپوپروتئین با چگالی زیاد (HDL-C) می‌شود این عملکرد آتروژنیک لیپوپروتئین (افزایش تری گلیسرید، افزایش LDL و کاهش HDL) باعث ایجاد آترواسکلروز و افزایش خطر بیماری قلبی - عروقی می‌شود که شایع ترین علت مرگ در دیابت نوع ۲ است (۳). هموگلوبین گلیکوزیله^۱ یکی از ملاک‌های تشخیص و علت شناسی دیابت می باشد (۴). هموگلوبین گلیکوزیله مهم‌ترین شاخص ارزیابی کنترل گلوکز خون در دو تا سه ماه اخیر می‌باشد و بالاتر بودن این شاخص از ۶/۵ درصد نشان‌دهنده بیماری دیابت است (۵). فواید ورزش برای بیماران دیابتی شامل بهبود در کنترل گلوکز خون، حساسیت سلول‌ها به انسولین، نیاز به دارو درمانی کمتر، کاهش چربی بدن و فواید قلبی - عروقی می‌باشد (۶). ورزش به عنوان یکی از روش‌های درمانی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ که باعث کاهش گلوکز خون، هموگلوبین گلیکوزیله و عوامل خطر ساز بیماری قلبی - عروقی می‌شود و از ابتلا به عوارض دراز مدت دیابت جلوگیری می‌کند (۷). از جمله فعالیت‌های ورزشی که تأثیر مثبتی بر دیابت دارد ورزش یوگا است. یوگا مؤثر بر هماهنگی و توازن بین جسم و روان می‌شود. در افراد مختلف استفاده از برنامه‌های خاص یوگا برای کاهش گلوکز خون و فشار خون بالا و کلسترول خون گزارش شده است (۸). یانگ^۲ و همکاران (۲۰۱۱)، گزارش کردند که سه ماه تمرین یوگا موجب کاهش معنی داری بر وزن، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، انسولین، کلسترول تام و تری گلیسرید در افراد دیابت نوع ۲ داشت اما تأثیری بر غلظت HDL-C و

LDL-C نداشت (۹). حبیبی و مرنندی (۱۳۹۲)، گزارش کردند ۱۲ هفته تمرین یوگا موجب کاهش معنی داری در گلوکز، انسولین و تری گلیسرید در بیماران دیابتی شد، اما تفاوت معنی داری در سطوح پلاسمای لپتین، HDL، LDL و کلسترول تام مشاهده نشد (۱۰). یوگا درمانی به طور واضح به عنوان یک مداخله برای پیشگیری اولیه و ثانویه دیابت به کار می‌رود و فواید چندگانه متعددی برای افراد دیابتی دارد (۸). اما علی‌رغم اثرات مثبت و محبوبیت یوگا، هنوز به طور گسترده به عنوان یک عامل برای جلوگیری از مبتلا شدن به بیماری‌های مزمن و درمان آن‌ها شناخته نشده است (۹، ۱۱) بنابراین، این موضوع که ممکن است ورزش یوگا موجب پیشگیری از عوامل خطرزای قلبی - عروقی شود، به نظر دارای اهمیت قابل توجهی می‌باشد. از آنجائیکه مرور پیشینه تحقیقی تا بحال به طور مناسب و دقیقی نمائی از اثرات تمرین یوگا در افراد دیابتی نبرداخته - اند تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین یوگا بر شاخص‌های اختلال در متابولیسم چربی در زنان غیر یائسه مبتلا به دیابت نوع ۲ انجام گردید تا به این سؤال پاسخ دهد که آیا طراحی یک برنامه بلندمدت یوگا متناسب با شرایط سنی و جسمی زنان دیابتی می‌تواند در کاهش لیپیدهای سرم زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ مؤثر باشد؟

روش‌شناسی پژوهش

آزمودنی‌ها:

روش پژوهش حاضر نیمه تجربی می‌باشد که جامعه آماری این پژوهش شامل ۹۰۰ نفر زن بیمار دیابتی نوع ۲ انجمن دیابت شهرستان سمنان که در بیمارستان کوثر سمنان پرونده داشتند. از این جامعه آماری، ۳۰ بیمار زن دیابتی نوع ۲ با دامنه سنی (۳۸ تا ۵۳ سال) به عنوان نمونه در دسترس و داوطلب شرکت در پژوهش انتخاب شدند. میانگین سن ($46/8 \pm 3/3$ سال)، BMI ($29/6 \pm 5/0$) کیلوگرم بر متر مربع) و با $6/4 \pm 2/6$ سال سابقه بیماری پس از تکمیل پرسشنامه سلامت و رضایت نامه جهت شرکت در پژوهش به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به روش تصادفی ساده در گروه‌های تمرین یوگا (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. اما در طول تمرین با ریزش چند نفر از آزمودنی‌ها به دلایل شخصی در انتهای ۱۲ هفته آزمودنی‌های گروه کنترل (۱۲ نفر) شدند.

شرایط آزمودنی‌ها:

یائسه نبودن آزمودنی‌ها، عدم مصرف مشروبات الکلی، سیگار و مواد مخدر.

معیارهای ورود به تحقیق شامل؛ نداشتن هرگونه عوارض دیابتی (نورپاتی، نفرپاتی، رتینوپاتی)، تحت درمان نبودن با انسولین، عدم شرکت در فعالیت‌های ورزشی به مدت بیش از ۲۰- دقیقه یا هرگونه تمرین‌های هوازی و مقاومتی منظم در طی ۶ ماه گذشته، عدم تغییر داروی خوراکی پایین آوردن گلوکز خون، چربی، ضد فشار خون در طی دو ماه گذشته، عدم کاهش وزن بیش از ۵ درصد در طی دو ماه گذشته، نداشتن چاقی بیش از حد ($BMI < 40$)، عدم مصرف داروهای هورمونی و هورمون درمانی مانند تیروئید،

پروتکل تمرین یوگا:

برنامه تمرین یوگا شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی (پاوان موکت آسانا)، ۳۰ دقیقه آسانا (حرکات اصلی) به روش تیموتی مک کال ۲۰ دقیقه سوریناماسکار (سلام بر خورشید)، ۱۵ دقیقه تمرین پرانایاما (تمرین تنفسی)، ۱۰ دقیقه شواسانا (آرام سازی) و ۵ دقیقه نیاپش بود (۱۲) (جدول ۱).

جدول ۱. برنامه تمرینی منتخب یوگا

مرحله تمرین	نوع تمرین	اجزای تمرین	مدت تمرین
۱	حرکات کششی و چرخشی مفاصل (پاوان موکت آسانا)	گرم کردن	۱۰ دقیقه
۲	آساناهای اختصاصی مربوط به حرکت تعادلی دو پا، ایستادن صحیح (پادماسانا) حرکت کوه (تریکون آسانا)، حرکت‌های مثلث (ویرابادرآسانا)، سری قهرمان ایستاده، حرکات تعادلی یک پا (وریشکاسانا)، حرکت درخت (ناتاراج آسانا)، تمرین‌های کنار دیوار (گارود آسانا)، حرکت عقاب (اوت کات)، وضعیت صندلی، حرکات تقویتی چاکراه آجنا (مؤثر بر مرکز تعادل مخچه و گوش میانی که مؤثر بر پیشگیری نورپاتی دیابتی می‌باشد) آساناهای نشسته شامل؛ پاسچی موتان آسانا، ماریچی آسانا، پاری پورنا آردهاناواسانا، پور وت آسانا، ماتسیندر آسانا، اوپاویشتاکن آسانا، یوگا مودرا، آساناهای خوابیده شامل؛ بوجانگ آسانا، شالابھاسانا، دانورآسانا، وپاریتا کارانی، ستوباندا ساروانگ آسانا، سوپتا اودههار کارشاناسانا، نخاعی، چرخش ستون فقرات، خم شدن ستون فقرات (۱۲)	حرکات اصلی (آساناها)	۳۰ دقیقه
۳	تمرین (سورینا ماسکار) سلام بر خورشید	جزء حرکت هوازی	۲۰ دقیقه
۴	پرانایاما: (تمرینات تنفسی) تنفس یوگیانه (شکمی، سینه‌ای، ترقوه‌ای)، تنفس شکمی (کاپالابھاتی) به توصیه تیموتی مک کال مؤثر بر غده پانکراس، تنفس متناوب از سوراخ‌های بینی (نادی شودھانا)	تمرین تنفسی	۱۵ دقیقه
۵	شواسانا: حالت جسد و آرام سازی	آرام‌سازی و تفکر	۱۰ دقیقه
۶	ذکر، دعای جهانی، یوگانیدرا	مؤثر بر هورمون‌های استرس	۵ دقیقه

نمونه‌گیری خون:

بیوسپستم با روش کروماتوگرافی تعویض یون با استفاده از دستگاه Dss Inglad اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری کلسترول تام به روش کالریمتری (GHOD-PAP) فتومتریک، تری‌گلیسیرید به روش کالریمتری (GPO-PAP) فتومتریک، HDL-C به روش آنزیمی بدون رسوب گیری، LDL-C و VLDL به روش آنزیماتیک رنگزا محاسبه شد. این اندازه‌گیری‌ها با دستگاه اتوآنالایز (MINDRAY BS 380) ساخت کشور چین انجام شد.

۱۰ سی‌سی خون را از شریان دست راست همه افراد ۴۸ ساعت قبل از شروع پروتکل تمرین و پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین گرفته شد. سپس نمونه‌ها برای تجزیه و تحلیل به آزمایشگاه فرستاده شده و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. اندازه‌گیری گلوکز خون به روش آنزیمی گلوکز اکسیداز و اندازه‌گیری هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1C)

روش‌های آماری:

برای آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها در هر متغیر از آزمون شاپرو-ویلک استفاده شد. همچنین، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری مکرر در سطح معنی‌داری ($p \leq 0/05$) استفاده شد؛ و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار spss نسخه ۲۰ انجام گرفت.

نتایج:

نتایج آزمون شاپرو-ویلک نشان داد همه داده‌ها دارای توزیع

طبیعی هستند و اجازه استفاده از آزمون پارامتریک تحلیل واریانس دوطرفه به محقق داده شد. نتایج پارامترهای اندازه‌گیری شده در جدول ۲ شرح داده شده است. نتایج آزمون تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری مکرر کاهش معنی‌داری در متغیرهای گلوکز ناشتا ($p=0/000$)، هموگلوبین گلیکوزیله ($p=0/034$)، LDL ($p=0/009$) و VLDL ($p=0/027$) و همچنین افزایش معنی‌داری در متغیر HDL ($p=0/003$) نشان داد. اما برای متغیرهای تری‌گلیسرید و کلسترول تام تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ($p \geq 0/05$) (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج آزمون آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری مکرر

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	اثر مداخله (معنی‌داری)	اثر زمان (معنی‌داری)	تعامل مداخله و زمان (معنی‌داری)
گلوکز ناشتا (میلی گرم بر دسی‌لیتر)	تجربی	۱۵۱/۰۶±۴۱/۰۲	۱۳۰/۰۶±۳۷/۰۰	*۰/۰۴۶	۰/۶۲۳	*۰/۰۰۰
	کنترل	۱۵۳/۵۴±۵۵/۰۱	۱۸۹/۴۵±۵۶/۳۹			
هموگلوبین گلیکوزیله (درصد)	تجربی	۷/۴۹±۱/۲۱	۶/۸۲±۰/۸۵	۰/۱۴۱	۰/۵۵۷	*۰/۰۳۴
	کنترل	۷/۵۱±۱/۰۵	۷/۹۰±۱/۲۶			
LDL (میلی گرم بر دسی‌لیتر)	تجربی	۱۲۳/۱۳±۲۳/۱۴	۸۸/۰۶±۲۸/۹۲	۰/۱۵۱	۰/۱۹۳	*۰/۰۰۹
	کنترل	۱۵۴/۴۵±۳۹/۷۲	۱۱۷/۱۸±۳۹/۲۵			
HDL (میلی گرم بر دسی‌لیتر)	تجربی	۴۱/۹۳±۴/۸۶	۴۶/۴۰±۶/۷۲	*۰/۰۴۰	۰/۶۸۱	*۰/۰۰۳
	کنترل	۴۲/۰۰±۴/۳۵	۳۸/۵۴±۵/۲۶			
تری‌گلیسرید (میلی گرم بر دسی‌لیتر)	تجربی	۱۷۶/۶۶±۸۷/۵۳	۱۶۱/۶۶±۶۶/۵۶	۰/۱۲۶	۰/۷۰۰	۰/۱۴۹
	کنترل	۱۶۶/۸۱±۶۶/۲۹	۱۹۲/۴۵±۱۰۲/۹۶			
VLDL (میلی گرم بر دسی‌لیتر)	تجربی	۳۵/۰۶±۱۷/۳۲	۳۲/۰۰±۱۲/۹۷	۰/۷۴۶	۰/۲۶۹	*۰/۰۲۷
	کنترل	۳۲/۰۹±۱۲/۰۸	۳۹/۸۱±۲۰/۹۱			
کلسترول (میلی گرم بر دسی‌لیتر)	تجربی	۱۸۰/۴۶±۳۵/۷۶	۱۷۹/۴۰±۵۱/۴۲	۰/۲۰۰	۰/۶۳۰	۰/۵۷۴
	کنترل	۱۶۱/۴۵±۳۷/۰۴	۱۷۹/۰۹±۲۴/۱۳			

بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام این مطالعه بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرینات یوگا بر گلوکز ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله و نیمرخ چربی زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بود.

گلوکز ناشتا؛ بر اساس نتایج بدست آمده کاهش معنی داری در تغییرات میانگین گلوکز ناشتا آزمودنی‌ها در گروه تمرین یوگا مشاهده شد. در گروه کنترل هم افزایش معنی دار مشاهده گردید. همسو با نتایج تحقیق حاضر وایشالی^۳ و همکاران (۲۰۱۲)، تأثیر معنی دار ۱۲ هفته تمرین یوگا (هر هفته ۶ جلسه و هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه) را بر گلوکز خون ۶۰۰ نفر از بیماران دیابتی مشاهده کردند (۱۳). سینگ^۴ همکاران (۲۰۰۸)، در تحقیقی که روی ۶۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ و به مدت ۴۵ روز انجام گرفت گزارش کردند این مدت تمرین یوگا موجب کاهش معنی دار گلوکز خون در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود (۱۴). از طرفی مایورانا^۵ (۲۰۰۲)، عدم تأثیر معنی دار یوگا را بر گلوکز خون افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ مشاهده کرد (۱۵). اختلاف موجود بین نتایج پژوهش حاضر با پژوهش مایورانا را احتمالاً بتوان به دلیل تفاوت در نوع تمرین (در تحقیق حاضر از هاتا یوگا به روش تیموتی مک‌کال استفاده شد)، مدت تمرین (در تحقیق حاضر سه جلسه در هفته و هر جلسه ۹۰ دقیقه انجام شد) نسبت داد. باوولی^۶ و همکاران (۲۰۰۵)، گزارش کردند در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲، حین انجام ورزش هوازی با شدت متوسط و طولانی مدت (تمرین با ۴۵ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه سه جلسه در هفته و برای ۶۰ جلسه) 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. مشخص شده تا ۱۶ ساعت پس از یک جلسه تمرین هوازی گلوکز خون کاهش می‌یابد و مسیره‌های سیگنالی درگیر در جذب گلوکز به درون عضله اسکلتی فعال هستند (۱۶). و از طرفی تمرینات مقاومتی موجب تحریک پروتئین کیناز شده که پروتئین انتقال‌دهنده گلوکز - ۴ (GLUT-4) را به سطح سلول هدایت نموده و موجب بهبود حساسیت به انسولین می‌شود (۱۷). سبک تمرین یوگا ترکیبی است از حرکات کشش، مقاومتی، هوازی انقباضات و انبساط‌های موجود در حرکات آساناها و پرانایاما یوگا باعث افزایش سوخت و ساز عضلات و افزایش مصرف گلوکز می‌گردد (۱۸).

هموگلوبین گلیکوزیله؛ بر اساس نتایج بدست آمده

۱۲ هفته تمرین یوگا موجب کاهش معنی دار هموگلوبین گلیکوزیله از ۷/۴۹ به ۶/۸۹ گردید. همسو با نتایج تحقیق حاضر سایگل^۷ و همکاران (۲۰۰۷) و زانوسو^۸ و همکاران (۲۰۱۰)، بیان کردند هوازی، مقاومتی و ترکیبی که فعالیت ورزشی موجب کاهش سطوح HbA1c در گروه تجربی می‌شود (۱۹، ۲۰).

LDL؛ بر اساس نتایج بدست آمده تفاوت معنی داری در تغییرات میانگین LDL آزمودنی‌ها در گروه تمرین یوگا مشاهده شد. با توجه به اطلاعات بدست آمده در گروه تمرین یوگا، میانگین LDL کاهش یافت. در گروه کنترل افزایش اندک LDL مشاهده گردید اما این افزایش معنی دار نبود. در تأیید نتایج تحقیق حاضر مالهورتر^۹ و همکاران (۲۰۰۴)، ساویلا^{۱۰} و همکاران (۲۰۰۸)، وانیش کی^{۱۱} و همکاران (۲۰۰۸) و ساهای^{۱۲} و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که یوگا موجب کاهش LDL در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود (۲۴-۲۱). بهبود در LDL بعد از تمرین یوگا می‌تواند به دلیل افزایش آنزیم لپاز کبدی و لیپوپروتئین لپاز در سطوح سلولی باشد که بر سوخت و ساز بدن تأثیر گذاشته و در نهایت موجب افزایش جذب چربی توسط بافت ادیپوز می‌گردد (۲۵). از طرفی یانگ و همکاران (۲۰۱۱)، عدم تأثیر ۳ ماه تمرین یوگا بر LDL بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ گزارش کردند (۹).

HDL؛ بر اساس نتایج بدست آمده افزایش معنی داری در تغییرات میانگین HDL آزمودنی‌ها در گروه تمرین یوگا مشاهده شد. از طرفی در گروه کنترل کاهش HDL مشاهده گردید اما این کاهش معنی دار نبود. همسو با نتایج حاضر رست^{۱۳} و همکاران (۲۰۱۳)، افزایش معنی دار HDL را متعاقب تمرینات یوگا در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ گزارش کردند (۲۶). در مطالعات آکایون^{۱۴} و همکاران (۲۰۱۰)، بهبود قابل توجهی در افزایش میزان و اندازه ذرات HDL مشاهده شد که فقط به مدت ۱۵ روز پس از توقف ورزش حفظ شد و این نتیجه گزارش شده که عدم فعالیت بدنی اثر منفی بر روی متابولیسم لیپوپروتئین دارد و تمرین هوازی با شدت متوسط مانع از این امر است (۲۷). از طرفی یانگ و همکاران (۲۰۱۱) و بالاجی^{۱۵} و همکاران (۲۰۱۱)، عدم تأثیر تمرین یوگا را بر HDL گزارش کردند (۹، ۲۵).

TG؛ مطالعه حاضر نشان داد که ۱۲ هفته تمرین یوگا موجب کاهش TG گردید. اما این کاهش از لحاظ آماری

سپاسگزاری:

از تمامی بیمارانی که در این مدت با صبر و حوصله در انجام این تحقیق ما را یاری کردند تشکر و قدردانی می‌نماییم. همچنین از خانم دکتر مریم صبور و خانم دکتر بنفشه شاه‌نظری و انجمن دیابت شهرستان سمنان که در تمامی مراحل انجام تحقیق همراه ما بودند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

پی‌نوشت‌ها

1. HbA1c
2. Kyeongra Yang
3. Vaishali
4. Sing
5. Naiorana
6. Boulé
7. Sigal
8. Zanuso
9. Malhotra
10. Savila
11. Vanish K
12. Sahay
13. Rast
14. Akcakayun
15. Balaji
16. Pulgisi

منابع

1. Fietze I, Struch J, Holzhausn M, Glose, Theobald C, Lehnkering H, Penzel T. (2009). Sleep quality in professional ballet dancer. *hronobiol Int.* 26(6): 1249-62.
2. Raymond I, Nielsen TA, Lavigne G, Manzini C, Choinière M. (2001). Quality of sleep and its daily relationship to pain intensity in hospitalized adult burn patients. *Pain.* 92(3): 381-388.
3. Kahn CR. (1996). New concepts in the pathogenesis of diabetes mellitus. *Adv Intern Med.* 41: 285-321.
4. Alvin C. Powers, diabetes mellitus. In: Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Larry J, Harrison's, Principles of Internal Medicin 15th ed. USA: McGraw-Hill; (2001): 2109-38.
5. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care.* (2005); 28(1): 4-36.
6. Aljasir B, Maggie B, Al-Shehri B. (2008). Yoga practice for the management of type 2 diabetes mellitus in adults: a systematic review. *Evid Based Complement Alternat Med.* 7(4): 399-408.

معنی‌دار نبود. همچنین در گروه کنترل افزایش TG مشاهده شد که این افزایش هم معنی‌دار نبود. یانگ و همکاران (۲۰۱۱)، در مطالعه‌ای اثر ۳ ماه تمرین یوگا را بر ۲۳ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ بررسی کردند. آن‌ها گزارش کردند این میزان تمرین یوگا موجب کاهش معنی‌دار TG می‌شود (۹). حبیبی و مرندی (۱۳۹۲)، تأثیر ۱۲ هفته تمرین یوگا را بر نیم‌رخ لیپیدی ۲۶ زن مبتلا به دیابت نوع ۲ بررسی کردند. آنها تأثیر معنی‌دار این مدت تمرین، بر کاهش تری‌گلیسرید زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ را گزارش کردند (۱۰).

VLDL؛ مطالعه حاضر نشان داد که ۱۲ هفته تمرین یوگا موجب ایجاد تفاوت معنی‌دار در VLDL گردید. این تفاوت از یک سوی به خاطر کاهش VLDL در گروه تمرین و از سوی دیگر به خاطر افزایش سطوح VLDL در گروه کنترل بود. احتمالاً تمرین یوگا با تأثیر مستقیمی که بر کاهش سطوح چربی‌های خون داشته باعث ایجاد این تفاوت معنی‌دار شده است.

کلسترول؛ نتایج بدست آمده کاهش بسیار اندک کلسترول را به میزان تقریباً ۰/۵ درصد را نشان داد. در گروه کنترل افزایش کلسترول مشاهده شد اما این افزایش کلسترول معنی‌دار نبود. یانگ و همکاران (۲۰۱۱)، کاهش معنی‌دار کلسترول را متعاقب ۳ ماه تمرین یوگا در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ را گزارش کردند (۹). پولگیسی^{۱۶} و همکاران (۲۰۰۸)، کاهش به میزان ۹/۴ درصد در کلسترول زنان یائسه پس از ۶ هفته پیاده‌روی مشاهده کردند (۲۸). از طرفی مختاری و همکاران (۱۳۹۳)، عدم تأثیر ۱۲ هفته پیاده‌روی را بر سطوح کلسترول گزارش کردند (۲۹). احتمالاً علت مشاهده این نتایج به خاطر این است که هنگام فعالیت ورزشی، کلسترول نمی‌تواند به عنوان سوخت مورد استفاده قرار بگیرد، بنابراین این انتظار وجود ندارد که با فعالیت بدنی غلظت پلاسمایی کلسترول تغییر کند.

به طور کلی می‌توان از این تحقیق نتیجه گرفت که ۱۲ هفته تمرین یوگا موجب بهبود در سطوح گلوکز ناشتا و هموگلوبین گلیکوزیله و در شاخص‌های چربی‌های خون این بهبود در HDL، LDL و VLDL برجسته‌تر است و احتمالاً برای تأثیر بیشتر بر سایر شاخص‌ها (TG) و کلسترول تام باید مدت دوره‌ی تمرین در این بیماران بیشتر شود.

- 806.
18. Tokmakidis SP, Zois CE, Volaklis KA, Kotsa K, Touvra AM. (2004). 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* 92(4-5): 437-42.
 19. Sigal RJ, Kenny GP, Boule NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M, et al. (2007). Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes. *Ann Intern Med*. 147: 357-369.
 20. Zanuso S, Jimenez A, Pugliese G, Garigliano G, Balducci S. (2010). Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. *Acta Diabetologica*. 47: 1432-5233.
 21. Malhotra V, Singh S, Singh KP, Madhu SV, P Gupta, Tandon OP. (2004). Effects of yoga asanas and pranayama in non-insulin dependent diabetes mellitus. *Indian journal of traditional knowledge*. 3(92): 162-167.
 22. Savita Singh, Tenzin Kyizom, K P Singh, O P Tandon and S V Madhu. (2008). Influence of pranayamas and yoga-asanas on serum insulin, blood glucose and lipid profile in type 2 diabetes, *Indian Journal of Clinical Biochemistry*. 23 (4): 365-368.
 23. Avnish K. Upadhyay, Acharya Balkrishna, Ruchita T. (2008). Upadhyay, Effect of Pranayama [Voluntary Regulated Yoga Breathing] and Yogasana [Yoga Postures] in Diabetes Mellitus (DM): A Scientific Review. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*. 5(1).
 24. Sahay BK. (2007). Role of yoga in diabetes. *J Assoc Physicians India*. 55: 121-6.
 25. Balaji PA, Smitha R, Varne BNYS, Syed Sadat Ali MD. (2011). Effects of yoga-pranayama practices on metabolic parameters and anthropometry in type 2 diabetes. *International Multidisciplinary Research Journal*. 1(10): 1-4.
 26. Rast SD, Hojjati Z, Shabani R. (2013). The effect of yoga training on lipid profile and blood glucose in type II diabetic females. *Annals of Biological Research*. 4(8): 128-133.
 27. Akcakoyun F. (2010). Changes in serum lipid profile following moderate exercise. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 4(11): 829-833.
 28. Puglisi M, Vaishnav U, Shrestha S, Torresgonzalez M, Wood R, Volek J, et al. (2008). Raisins and additional walking have
 7. Martinus R, Carban R, Wackerhage H, Atkins S, Singh J. (2006). Effect of psychological intervention on exercise adherence in type 2 Diabetes subjects. *J Ann New York Acad Sci*. 1084:350-60.
 8. Alexander GK, Taylor AG, Innes KE, Kulbok P, Selfe TK. (2008). Contextualizing the effects of yoga therapy on diabetes management: a review of the social determinants of physical activity. *Fam Community Health*. 31(3): 228-39.
 9. Yang K, Bernardo LM, Sereika SM, Conroy MB, Balk J, Burke LE. (2011). Utilization of 3-Month Yoga Program for Adults at High Risk for Type 2 Diabetes: A Pilot Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume*. 117: 1-6.
 10. Habibi N, Marandi SM. (2014). Effect of 12 weeks of yoga practice on glucose, insulin and triglycerides serum level in women with diabetes type II. *J Gorgan Uni Med Sci*. 15(4):1-7. [Article in Persian]
 11. Beena RK, Sreekumaran E. (2013). Yogic practice and diabetes mellitus in geriatric patients. *Int J Yoga*. 6(1): 47-54.
 12. McCall T. (2007). *Yoga as Medicine: The Yogic Prescription for Health and Healing*. Bantam Books New York, NY, USA.
 13. Vaishali KV, Prabha Adikari K, Unni Krishnan B. (2012). 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*. 4(2): 69-76.
 14. Singh S, Kyizom T, Singh KP, Tandon OP, Madhu SV. (2008). Influence of pranayamas and yoga-asanas on serum insulin, blood glucose and lipid profile in type 2 diabetes. *Indian J Clin Biochem*. 23(4): 365-68.
 15. Maiorana A, O'Driscoll G, Goodman C, Taylor R, Green D. (2002). Combined aerobic and resistance exercise Diabetes Res Clin Pract improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 56(2): 115-23.
 16. Boulé NG, Weisnagel SJ, Lakka TA, Tremblay A, Bergman RN, Rankin T, et al. (2005). Effects of exercise training on glucose homeostasis: the Heritage family study. *Diabetes Care*. 28(1): 108-14.
 17. Saltiel AR, Kahn CK. "Insulin signalling and the regulation of glucose and lipid metabolism." *Nature* 414.6865 (2001): 799-

- distinct effects on plasma lipids and inflammatory cytokines. *Lipids in Health and Disease*. 7:14.
29. Mokhtari, F., Esfarjani, F., & Kargar Fard, M. (2014). The effect of combined aerobic exercise and barley B-glucan on lipid profile and glucose blood of women with diabet type 2. *Iranian Journal of Diabetes and Metabolism*. 13(4): 340-351. [Article in Persian]