

مقاله پژوهشی

(Original Article)

مجله علمی علوم پزشکی صدرا

دوره ۲، شماره ۳، تابستان ۱۳۹۳، صفحات ۲۲۳ تا ۲۳۴

تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۲/۱۶ تاریخ دریافت: ۹۲/۰۵/۱۱

تأثیر یک دوره تمرینات یوگا بر چربی خون در بیماران زن مبتلا به دیابت نوع II

ناصر رحیمی^{۱*}، سید محمد مرندی^۲، فهیمه اسفر جانی^۳، غلامعلی قاسمی^۴، نجمه حبیبی^۵^۱ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه امام حسین(ع)، مجتمع دانشگاهی حضرت امیرالمومنین(ع)، اصفهان،

ایران

^۲ دانشیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، ایران^۳ استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، ایران^۴ دانشیار، گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران^۵ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، ایران

چکیده

مقدمه: از دیر باز نقش فعالیت‌های بدنی در کنترل و بهبود دیابت نوع II و کاهش قندخون مورد توجه بوده، لذا، هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی تأثیر یوگا بر چربی و گلوکز خون در زنان مبتلا به دیابت نوع II بود.

مواد و روش: در این تحقیق نیمه تجربی، از بین زنان مبتلا به دیابت نوع II شهرستان اصفهان تعداد ۲۶ زن مبتلا به دیابت نوع II انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمون (N=۱۶) و گروه کنترل (N=۱۰) قرار گرفتند. گروه آزمون به مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۷۵ دقیقه تمرینات منتخب یوگا را انجام دادند، در حالی که گروه کنترل برنامه ورزشی خاصی نداشتند. در این تحقیق متغیرهای مورد بررسی شامل لیپوپروتئین کم چگال (LDL)، لیپوپروتئین پر چگال (HDL)، کلسترول تام (TC)، تری گلیسیرید (TG) و سطح گلوکز خون قبل و بعد از دوره ی مداخله اندازه گیری شد. به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار SPSS و آمار توصیفی و استنباطی (t-test) تفاضل میانگین‌های گروه‌های مستقل) استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که قبل از انجام مداخله از نظر سطح LDL، HDL، TC، و قند خون تفاوت معنی‌داری بین دو گروه نبود. این در حالی بود که پس از مداخله بین دو گروه از نظر میانگین قند خون (t=-۲/۱، P=۰/۰۴) و TG تفاوت معنی‌دار وجود داشت.

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان داد که یک دوره تمرینات یوگا باعث بهبود معنی‌دار میزان قند خون در بیماران مبتلا به دیابت II می‌گردد. تمرینات یوگا را می‌توان علاوه بر رژیم غذایی و داروهای مصرفی از عوامل مداخله‌گر در روند بهبود دیابت، در نظر گرفت.

واژگان کلیدی: دیابت ملیتوس، چربی، یوگا، قند خون

* نویسنده مسئول: ناصر رحیمی، کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه امام حسین(ع)، مجتمع دانشگاهی حضرت امیرالمومنین(ع)، اصفهان، ایران، n.rahimi2009@yahoo.com

مقدمه

دیابت جزء گروهی از اختلالات متابولیکی شایع است که وجه مشترک آنها در فنوتیپ هیپرگلیسمی است (۱). در دیابت نوع II مشکل اصلی ضرورتاً کمبود انسولین نیست، بلکه مشکل بیشتر در بافت‌های هدف به ویژه عضلات دیده می‌شود. به طوری که در این بافت‌ها مقاومت به انسولین زیاد می‌باشد. از آنجا که قند نمی‌تواند وارد بافت‌های هدف شود، سطح آن در خون افزایش یافته و همین امر موجب می‌شود تا لوزالمعده تحریک شده و انسولین بیشتری توسط سلولهای بتا تولید و وارد خون کند، که موجبات هیپرگلیسمی و هیپرانسولینمی را فراهم می‌کند (۲). بالا بودن قند خون موجب عوارضی از جمله بیماری‌های قلبی عروقی و صدماتی به چشم‌ها و کلیه‌ها می‌گردد. افزایش انسولین به همراه لیپوپروتئین کم چگال (LDL)، لیپوپروتئین بسیار کم چگال (VLDL) و کاهش لیپوپروتئین پر چگال (HDL) به همراه فشار خون بالا، زمینه ابتلا به تصلب شرایین را مهیا می‌کند (۳). احتمال ابتلای به امراض قلبی و عروقی در یک بیمار دیابتی ۲ تا ۴ برابر یک فرد سالم می‌باشد. دیابت ریسک فاکتور مهم مستقل برای بیماری‌های قلبی و عروقی (Cardio Vascular Disease) به شمار می‌آید. ترکیبی از هایپرگلیسمی، هیپرتانسیون، دیس‌لیپیدی، مقاومت به انسولین و افزایش انعقاد پذیری خون و التهاب در اتیولوژی بیماری‌های قلبی و عروقی در دیابتی‌ها دخالت دارد. تحقیقات نشان داده‌است که کاتابولیسم LDL در افراد دیابتی ۲۸ درصد کمتر از افراد سالم است. کاهش کاتابولیسم LDL می‌تواند ناشی از کاهش تعداد گیرنده‌های LDL B/E یا کاهش حساسیت گیرنده‌ها نسبت به LDL باشد، بطوری که در افراد دیابتی تعداد رستپورها در سطح سلولی کاهش معناداری در مقایسه با افراد سالم نشان داده است (۴). اگر چه ممکن است LDL پلاسمایی در برخی افراد دیابتی نوع II در سطوح طبیعی باشد، ولی افزایش قابل ملاحظه‌ای در

زمان ماندگاری LDL در پلاسما وجود دارد که منجر به رسوب کلسترول در دیواره رگها و نهایتاً آترواسکلروزیس می‌شود (۵).

دیابت نوع II با کاهش HDL پلاسما نیز همراه است که به دلیل افزایش کاتابولیسم اجزا HDL می‌باشد (۶). افزایش کاتابولیسم HDL با مقاومت به انسولین همراه است به طوری که این تغییر در افراد چاق غیردیابتی نیز منجر به افزایش مقاومت به انسولین می‌گردد (۷). HDL علاوه بر انتقال کلسترول به کبد به عنوان یک عامل آنتی اکسیدان، ضد التهاب و آنتی ترومبوتیک نقش داشته و با مهار آپتوزیس سلول‌های آندوتلیال سبب بهبود عملکرد آنها می‌شود. نقش HDL در افراد دیابتی با کاهش فعالیت آنزیم پاراکسوناز (آنزیم آنتی اکسیدانی HDL) کاهش چشمگیر دارد (۸).

در ایالات متحده آمریکا، دیابت علت اصلی مرحله انتهایی بیماری‌های کلیوی (End Stage Renal Diseases)، آمپوتانسیون‌های غیرتروماتیک اندام تحتانی و کوری بالغین می‌باشد (۹). چاقی به طور مستقل خطر ابتلا به بیماری دیابت را تا ۱۰ برابر افزایش می‌دهد. تقریباً از هر ۱۰ دیابتی نوع II، ۹ نفر چاق و یا دارای اضافه وزن هستند. فعالیت بدنی جز جدایی‌ناپذیر برنامه‌ی درمان افراد دیابتی می‌باشد. زمان زیادی است که تاثیر فعالیت‌های ورزشی در درمان دیابت نوع II شناخته شده است. یک فعالیت ورزشی منظم می‌تواند سهم عمده‌ای در کاهش عوارض دیابت از جمله چاقی، هیپرتانسیون، هیپرلیپیدی و هیپر انسولینمی و افزایش حساسیت به انسولین در بافت هدف داشته باشد. نتایج تحقیقات نشان داده که در بیماران دیابتی نوع II که مشکل حساسیت به انسولین دارند، انقباضات مکرر عضلانی موجب می‌شود، در غیاب انسولین ورود قند به داخل سلولهای عضلانی تا ۱۵ برابر افزایش پیدا کرده و در نتیجه مصرف آن تسهیل گردد (۱۰). هم‌چنین فعالیت‌های ورزشی

مواد و روش

این تحقیق از نوع نیمه تجربی، کاربردی و با طرح دو گروهی بود. جامعه آماری آن کلیه زنان مبتلا به دیابت نوع II بودند. از بین افراد مراجعه کننده به کلینیک سلامت ایرانیان اصفهان، تعداد ۳۲ نفر از بیمارانی که داوطلب همکاری با طرح بودند و شرایط ورود به مطالعه را داشتند (از قبیل جنسیت زن، ابتلا به بیماری دیابت نوع II طبق تشخیص پزشک و مدارک پزشکی، سن ۴۵ تا ۶۰ سال، فاقد سابقه بیماری‌های قلبی، عروقی و فعالیت منظم بدنی، عدم استفاده از انسولین و نداشتن عوارض دیابت) به روش نمونه‌گیری در دسترس و آسان انتخاب شدند. قبل از شرکت آزمودنی‌ها در مطالعه، اطلاعات لازم در خصوص ماهیت، نحوه اجرا و اهداف تحقیق، محرمانه ماندن اطلاعات بیماران و رعایت کلیه موارد اخلاقی در خصوص اجرای پژوهش و نکاتی که می‌بایست شرکت‌کننده‌گان در این تحقیق رعایت کنند، در اختیار آنان قرار گرفت. پس از تکمیل رضایت نامه، آزمودنی‌ها جهت انجام آزمایش قند خون و اندازه‌گیری چربی خون به آزمایشگاه معرفی شدند. سپس به صورت تصادفی در دو گروه آزمون (۱۶ نفر، وزن $74 \pm 9/9$) و گروه کنترل (۱۰ نفر، وزن $75/6 \pm 10/3$) قرار گرفتند (با توجه به اختیاری بودن شرکت در تحقیق تعداد ۶ نفر از افراد گروه کنترل از تحقیق خارج شدند).

گروه آزمایش، تمرینات منتخب یوگا را به مدت ۱۲ هفته (۳ جلسه در هفته، هر جلسه ۷۵ دقیقه) زیر نظر مربی مربوطه انجام دادند. برنامه تمرینی شامل تمرینات آسانا، که شامل حرکات کششی، نرمشی به صورتی که در تمام عضلات درگیر کشش تا سر حد درد ادامه داشت و انقباض عضلات، به مدت ۴۵ دقیقه، سپس برنامه پرانایاما که در حالت نشسته با پشت صاف و همراه با انجام دم و بازدم عمیق با ریتم خاص و هماهنگ همراه با حبس نفس برای مدت کوتاه جهت شروع مرحله بعدی تمرینات انجام می‌گرفت، ادامه

سطوح پروتئینهای ناقل (GlucoseTransporter-4) را افزایش داده و باعث کاهش مقاومت انسولین می‌گردد (۱۱). فعالیت‌های بدنی نقش مستقلی در جلوگیری از وقوع دیابت نوع II جدای از اثرش بر وزن و ترکیب بدن دارد (۱۲). انواع مختلف فعالیت‌های بدنی همراه با رژیم غذایی برای جلوگیری از ابتلا و بهبود دیابت پیشنهاد شده است. برخی از تحقیقات اثر بهینه یوگا بر ترکیب بدن، سطح گلوکز خون و فشار خون را نشان می‌دهد (۱۳). اساساً یوگا یک درمان نیست، اما در دو دهه اخیر چندین مطالعه پزشکی و علمی، بر نقش کاملاً مفید تمرینات یوگا در درمان برخی از بیماری‌ها را به اثبات رسانده است. چنین به نظر می‌رسد یوگا به بهبود شرایط روانشناختی برای کنترل و اداره استرس، کاهش اضطراب، واحساسات منفی و افزایش احساسات مثبت و توازن روحی کمک می‌کند (۱۴، ۱۵). سینگ (Singh) و همکاران (۲۰۰۸) نقش یوگا بر تغییرات نیمرخ چربی و قند خون را گزارش کردند (۱۶). همچنین آمیتا (Amita) و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقات خود اثرات مثبت یوگا بر کاهش قند خون را بررسی کردند (۱۷). همچنین گوردن (Gordan) و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقات خود اثر یوگا بر کاهش مقاومت انسولین را گزارش نمودند (۱۸). یوگا به عنوان ورزشی کم هزینه، قابل اجرا جهت کلیه سنین به خصوص افراد مسن بوده و با کمترین وسایل و امکانات و بدون عوارض جانبی قابل اجرا می‌باشد. علی‌رغم محبوبیت‌ها و تاثیرات مثبت روانی و فیزیولوژیکی یوگا، به هر حال هنوز یوگا به طور گسترده به عنوان تلاشی به منظور جلوگیری و درمان اصلی بیماری‌های مزمن همچون دیابت شناخته نشده و تحقیقات نیز در این زمینه در کشورمان بسیار محدود می‌باشد. لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر یوگا را بر سطح لیپوپروتئین کم چگال (LDL)، لیپوپروتئین پر چگال (HDL)، کلسترول تام (TC)، تری‌گلیسیرید (TG) و سطح گلوکز خون بود.

معنی‌داری برای آزمون‌ها ($p < 0.05$) در نظر گرفته شد. کلیه محاسبات با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۷ انجام گرفت.

یافته‌ها

جدول شماره ۱ نتایج بررسی توصیفی اطلاعات جامعه شناختی آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد. جدول شماره ۲ شاخص‌های توصیفی پیش آزمون و پس آزمون گلوکز خون، LDL، HDL، TG، TC را مشخص می‌نماید. نتایج آزمایشات LDL، HDL، TG، TC قبل از مداخله و در مرحله پیش آزمون تفاوت معناداری با یکدیگر نداشتند و این گویای همگون بودن دو گروه قبل از انجام مداخله بود. جدول شماره ۲، نتایج حاصل از آزمون t و میزان تغییرات در سطح گلوکز خون، LDL، HDL، TG، TC در دو گروه کنترل و آزمون را نشان می‌دهد. در گام نخست نتایج حاصل از اجرای آزمون همگنی واریانس دو گروه آزمون و کنترل ارائه شده که میزان F بدست آمده معنی‌دار نمی‌باشد. بدین معنی که تفاوت معناداری بین پراکندگی دو گروه آزمون و کنترل وجود نداشت و مقادیر مندرج در جداول فوق در آزمون t به مقادیر مربوط به آزمون t همگن بود. میزان t به دست آمده برای مقایسه دو گروه کنترل و آزمون نشان دهنده تفاوت معناداری در میانگین دو گروه در متغیرهای گلوکز خون، TG بود. در حالیکه میزان t به دست آمده با مقایسه دو گروه کنترل و آزمون در متغیرهای TC، LDL و HDL تفاوت معناداری را نشان نداد.

داشت و مرحله نهایی، تمرینات شامل تمرینات مراقبه به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه بود، که این تمرینات پس از تمرینات پرانایاما انجام می‌شد و شامل خوابیدن در خلوت، تنفس با ریتم مناسب، انقباضات ایزومتریک عضلات بزرگ، کشش ورها کردن، وانهادگی و تمرکز بود انجام گرفت (۱۶).

پس از اتمام دوره ۱۲ هفته‌ای تمرینات، پس آزمون به عمل آمد، تا نتایج حاصل از تمرینات منتخب یوگا بر روی قند خون، LDL، HDL، TG، TC این بیماران و تفاوت آن با گروه کنترل تعیین و مقایسه گردد. برای اندازه‌گیری فاکتورهای آزمایشگاهی پژوهش، از بیماران، ۱۰ سی‌سی نمونه خون وریدی گرفته شد و به روش‌های زیراندازه‌گیری شد.

قند خون، به روش آنزیمی - کالریمتری با بکارگیری از آنزیم گلوکز اکسیداز (Glucose Oxidase)، TC، TG، HDL با استفاده از کیت شرکت پارس آزمان و enzyme chem اندازه‌گیری شد. LDL با استفاده از فرمول فریدوالد (Friede wald) محاسبه و اندازه‌گیری گردید.

$$LDL = TC - (HDL - C + TG/5)$$

(در مواقعی که تری‌گلیسیرید کمتر از ۴۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر باشد این فرمول مورد استفاده قرار می‌گیرد).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در دو سطح توصیفی و استنباطی صورت گرفت. در سطح توصیفی از شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی نظیر میانگین و انحراف استاندارد استفاده و در سطح توصیفی به منظور بررسی تاثیر تمرینات منتخب یوگا و بررسی تفاوت در تغییرات حاصله (t-test) تفاضل میانگین گروه‌های مستقل) استفاده گردید. سطح

جدول شماره ۱. اطلاعات کلی آماری مربوط به خصوصیات جمعیت‌شناسی آزمودنی‌ها

عامل	گروه	انحراف معیار ± میانگین	دامنه	SE ± کشیدگی	SE ± کجی
سن (سال)	آزمون	۵۳ ± ۶/۳	۶۰-۴۵	۲-۳۶ ± ۱/۴	-۰/۱۴ ± ۰/۷۵
	کنترل	۵۴ ± ۵/۲۶	۶۰-۴۵	-۱/۱۶ ± ۱/۱۵	-۰/۵۰ ± ۰/۵۹
	کل	۵۳/۷۲ ± ۵/۵۳	۶۰-۴۵	-۱/۵۴ ± ۰/۹۵	-۰/۳۴ ± ۰/۴۹
قد (سانتی متر)	آزمون	۱۷۲/۲۵ ± ۴/۳۹	۱۷۹-۱۶۸	-۱/۳۹ ± ۱/۴	۰/۷۸ ± ۰/۷۵
	کنترل	۱۷۰/۲۱ ± ۶/۲۵	۱۷۸-۱۵۹	-۰/۳۱ ± ۱/۱۵	-۰/۹۲ ± ۰/۵۹
	کل	۱۷۰/۹ ± ۵/۶	۱۷۹-۱۵۹	۰/۳۲ ± ۰/۹۵	-۰/۸۱ ± ۰/۴۹
وزن (کیلوگرم)	آزمون	۸۰/۵ ± ۲/۲۶	۸۵-۷۸	۱/۱۸ ± ۱/۴	۱/۱۲ ± ۰/۷۵
	کنترل	۷۹/۸ ± ۲/۸۵	۸۵-۷۵	۰/۰۷۳ ± ۱/۱۵	۰/۶۰ ± ۰/۵۹
	کل	۸۰/۰۹ ± ۲/۶۱	۸۵-۷۵	۰/۰۶۲ ± ۰/۹۵	۰/۵۷ ± ۰/۴۹

جدول شماره ۲. شاخصهای توصیفی پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای مورد بررسی در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲

متغیرها	شاخص گروهها	گروه آزمایش		تفاوت میانگینها	آزمون تی و p-value
		میانگین (انحراف معیار)	گروه کنترل میانگین (انحراف معیار)		
گلوکز خون (Mg/dl)	پیش آزمون	(۵۵/۶)۱۴۴/۵	(۳۶/۲)۱۳۵/۵	۹	(t=-۲/۱، P=۰/۰۴)
	پس آزمون	(۲۷/۱)۱۱۵/۱۲	(۳۵/۵)۱۴۹	-۳۳/۸۸	
LDL (Mg/dl)	پیش آزمون	(۱۶/۵)۷۸/۶	(۱۶/۴)۸۰/۴	-۱/۸	(t=-۰/۴۶، P=۰/۶۴)
	پس آزمون	(۱۹/۵)۶۵/۶	(۱۸/۳)۷۱	-۵/۴	
HDL (Mg/dl)	پیش آزمون	(۱۴/۶)۵۱	(۱۲/۸)۵۷/۸	-۶/۸	(t=-۰/۰۸، P=۰/۹۳)
	پس آزمون	(۱۱)۴۵/۶	(۱۰/۴)۵۲/۷	-۷/۱	
TG (Mg/dl)	پیش آزمون	(۸۱/۱)۱۶۲/۳	(۷۰/۲۶)۱۵۲/۲	۱۰/۱	(t=۲/۹، P=۰/۰۰۷)
	پس آزمون	(۷۱/۷)۱۵۰/۷	(۹۳/۰)۲۱۵/۵	-۶۴/۸	
TC (Mg/dl)	پیش آزمون	(۲۰/۵)۱۵۹/۳	(۱۶/۴)۱۶۸/۶	-۹/۳	(t=-۱/۹، P=۰/۰۶)
	پس آزمون	(۱۹/۱)۱۴۱/۴	(۱۶/۵)۱۶۶/۹	-۲۵/۵	

بحث

با توجه به نقش فعالیت‌های ورزشی به عنوان راهکاری مناسب، کم هزینه و مفید جهت بیماران دیابتی هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر یوگا بر سطح HDL، LDL، TC، TG و سطح گلوکز خون بود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که انجام ۱۲ هفته تمرینات منتخب یوگا موجب کاهش معنی‌دار گلوکز خون پلاسما می‌گردد. نتایج این پژوهش با مطالعه آمیتا (Amita) و همکاران (۱۷) همسو بود. همچنین گردان (Gordan) و همکاران (۱۸) نیز در پژوهش خود کاهش معنادار میزان قند خون پلاسما را گزارش کردند. انقباضها و انبساط‌های عضلات موجود در حرکات آسانها و پرانایاما موجب افزایش سوخت و ساز عضلات و افزایش مصرف قند می‌گردد (۱۸). از سوی دیگر فعالیت‌های ورزشی سبب افزایش تعداد ناقلین گلوکز (GLUT4) و در نتیجه افزایش ورود قند به داخل سلول‌های عضلانی و مصرف قندها می‌گردد (۱۹). عضلات در دو وضعیت، مقدار زیادی گلوکز مصرف می‌کنند، یکی هنگام انجام فعالیت‌های بدنی بدون حضور انسولین و دیگری ۲ تا ۳ ساعت بعد از صرف غذا با حضور انسولین. انقباضات مکرر عضلات هنگام انجام فعالیت‌های ورزشی یک اثر شبه انسولینی داشته و مقدار زیادی گلوکز به داخل سلول می‌فرستد تا صرف تولید انرژی گردد. این انقباضات مکرر باعث افزایش تعداد GLUT4 و افزایش نفوذپذیری غشا به گلوکز می‌گردد. همچنین به تارهای عضلانی هنگام فعالیت اجازه می‌دهد تا برای یک دوره نسبتاً طولانی غلظت گلیکوژنی پایینی داشته باشند (۲۰). از طرفی با اتمام فعالیت ورزشی نیز سلول‌های عضلانی در صدد بازسازی ذخایر گلیکوژنی خود بر می‌آیند و به همین دلیل بعد از فعالیت، غلظت گلوکز خون تا چند ساعت در سطح پایین قرار دارد. درصد زیادی از بیماران دیابتی نوع II چاق بوده و چاقی به عنوان عامل اصلی پیدایش مقاومت در برابر انسولین محسوب

می‌گردد. از طرفی اسیدهای چرب تولید شده از بافت چربی با تجمع در سلول‌های عضلانی، انتقال GLUT4 به سطح سلول را مختل می‌کنند (۲۱). احتمالاً ورزش با افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب، از تجمع آنها در سلول‌های عضلانی جلوگیری می‌کند. افزایش دانسیته مویرگی، افزایش حساسیت گیرنده‌های انسولین، تغییر در ترکیب فسفولیپید سارکولما، افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسیداتیو و افزایش فعالیت گلیکوژن سنتتاز نیز از جمله عوامل مهم کاهش قند خون می‌باشد (۲۱، ۲۲).

نتایج مطالعه حاکی از این بود که میانگین LDL در گروه آزمون از $16/5 \pm 87/6$ میلی‌گرم بر دسی لیتر به $19/5 \pm 65/6$ کاهش یافته و در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنادار نبود. نتایج پژوهش حاضر با مطالعه یانگ (Yang) و همکاران (۲۳)، هوردن (Hordern) و همکاران (۲۴)، مرکوری (Mercuri) و همکاران (۲۵) همسو می‌باشد. ولی با نتایج پژوهش گردن و همکاران (۱۸)، ملهوتر (Malhotra) و همکاران (۲۶)، سید (Sayyed) و همکاران (۲۷) همسو نبود. اختلاف موجود بین نتایج پژوهش‌های مختلف را می‌توان احتمالاً به اختلاف بین شدت و مدت برنامه‌های تمرینی و همچنین اختلاف بین سن و جنسیت نمونه‌های پژوهشی نسبت داد.

یافته‌های مطالعه در گروه آزمون نشان داد که میانگین TG از $81/1 \pm 162/3$ میلی‌گرم بر دسی لیتر به $71/7 \pm 150/7$ کاهش یافته و در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنادار بود. نتایج پژوهش حاضر با مطالعه گردن و همکاران (۱۸)، ملهوتر و همکاران (۲۶)، هوردن و همکاران (۲۴) همسو بود. ولی با نتایج پژوهش‌های مرکوری و همکاران (۲۵) و یانگ و همکاران (۲۳)، همسو نبود. اختلاف موجود بین نتایج پژوهش‌های مختلف را می‌توان احتمالاً به اختلاف بین شدت، مدت و محیط تمرین (خشکی و آب) و همچنین اختلاف بین سن و جنسیت نمونه‌های پژوهشی نسبت داد.

بسیار رایج است. افزایش چربی و به دنبال آن اختلالات لیپیدی منجر به افزایش بیماری‌های قلبی و عروقی می‌گردد. افزایش تجمع چربی در بافت آدیپوز و به دنبال آن آزاد شدن سایتوکاینهای TN α و L6 سبب ایجاد مقاومت به انسولین می‌گردد. سایتوکاینها سبب افزایش آزاد شدن FFA شده که خود از عوامل کاهش اکسید نیتروژن (NO) می‌باشد. اکسید نیتروژن اثرات ضد انعقادی و ضد التهابی دارد که کاهش آن سبب اختلالات آندوتلیال و افزایش خطر تشکیل لخته در عروق می‌گردد (۲۹).

تمرینات ورزشی را می‌توان به عنوان روش موثری جهت تغییرات در نیمرخ چربی بیماران دیابتی نوع II در نظر گرفت. شاید به این دلیل است که تمرین هوازی موجب افزایش و بهبود فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز (Lipoprotein Lipase) می‌گردد (۳۰). این بهبود احتمالاً به دلیل افزایش لیپوپروتئین لیپاز مویرگ‌های عضلانی صورت می‌گیرد. اپی نفرین موجب این افزایش می‌گردد و معمولاً برای چند ساعت پس از فعالیت ورزشی نیز ادامه دارد. چگونگی تاثیر فعالیت ورزشی بر غلظت تری اسیل گلیسیرول پلازما به غلظت قبل از فعالیت نیز بستگی دارد. افرادی که دارای غلظت پایین‌تری هستند، تغییرات معنی داری با فعالیت ورزشی را نشان نمی‌دهند. در حالی که تری اسیل گلیسیرول پلاسمایی افراد دارای غلظت بالا به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد (۳۱). تری گلیسرید مهم‌ترین منبع انرژی در فعالیت‌های هوازی می‌باشد، لیپوپروتئین لیپاز یک آنزیم تجزیه کننده تری گلیسرید است که موجب رهایش اسیدهای چرب از تری گلیسرید جهت تامین انرژی در طول فعالیت‌های هوازی می‌شود. بنابراین ارتباط بالایی بین فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز و برداشت تری گلیسرید خون وجود دارد (۲،۳۱). فعالیت‌های ورزشی باعث افزایش لیپولیز می‌شود. این تسریع در سرعت لیپولیز، سبب افزایش حضور اسیدهای چرب در پلازما و به

میانگین TC در گروه آزمون از $20/3 \pm 159/3$ میلی گرم بر دسی لیتر به $19/1 \pm 141/4$ کاهش یافته و در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنادار نبوده است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش‌های مرکوری و همکاران (۲۵) و هوردن و همکاران (۲۴)، همسو بود. اما با پژوهش سید و همکاران (۲۷) گوردن و همکاران (۱۸)، همسو نبود.

میانگین HDL در گروه آزمون از $14/6 \pm 51$ میلی گرم بر دسی لیتر به $11 \pm 45/6$ کاهش یافته و در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنادار نبود. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش یانگ و همکاران (۲۳)، و مرکوری و همکاران (۲۵) همسو بود. ولی با نتایج پژوهش گوردن و همکاران (۱۸)، ملهوتر و همکاران (۲۶) و سید و همکاران (۲۷) همسو نبود. اختلاف موجود بین نتایج پژوهش‌های مختلف را می‌توان احتمالاً به اختلاف بین شدت، مدت و محیط تمرین (خشکی و آب) و همچنین اختلاف بین سن و جنسیت نمونه‌های پژوهشی نسبت داد.

بسیاری از مطالعات نشان داده است که هیپرتری گلیسریدی مهم‌ترین ریسک فاکتور برای بیماری‌های ایسکمیک قلب به شمار می‌آید. یکی از شایع‌ترین اشکال دیس لیپیدی در دیابت نوع II بالا بودن سطح تری گلیسرید و کاهش HDL می‌باشد (۲۸). از طرفی عمل پراکسیداسیون لیپیدی بر روی اسیدهای چرب موجود در ساختمان لیپیدها انجام می‌گیرد، که حاصل این پراکسیداسیون محصولات جانبی از جمله مالون دی‌آلدئید (Malondialdehyde) می‌باشد که در بیماران دیابتی میزان تولید آن بالاست. این محصول می‌تواند به بعضی از اسیدهای آمینه موجود در پروتئین‌ها از جمله اسیدهای آمینه لیزین - آرژنین (APOB100) موجود در ذرات LDL واکنش نشان داده و سبب دژنره شدن و عدم شناسایی آن توسط رسپتورهای مربوطه گشته، که در توسعه آترواسکلروزیس در بیماران دیابتی بسیار مهم می‌باشد. چاقی به همراه اختلالات لیپیدی در بیماران مبتلا به دیابت نوع II

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر بنظر می‌رسد که تمرینات یوگا را بتوان علاوه بر رژیم غذایی و داروهای مصرفی از عوامل مداخله‌گر در روند بهبود دیابت، کنترل و تغییرات مثبت در قند خون بیماران مبتلا به دیابت نوع II در نظر گرفت.

تقدیر و تشکر

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از زحمات و همکاری بی دریغ پرسنل محترم کلینیک سلامت ایرانیان اصفهان و همچنین کلیه بیماران محترم که همکاری صمیمانه‌ای در اجرای این مطالعه داشته‌اند، صمیمانه تقدیر و سپاسگزاری به عمل آورند.

منابع

1. American Diabetes Association. Clinical practice recommendation. 1999; 22(1): S49-53
2. Lambers S, Van Laethem C, Van Acker Sint K, Calder P, Calders B. Influence of combined exercise training on indices of obesity, diabetes and cardiovascular risk in type 2 diabetes patients. *Clinical Rehabilitation*. 2008; 22(6): 483-92.
3. Grundy SM, Benjamin IJ, Burke GL, Chait A, Eckel RH, Howard BV, et al. Diabetes and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 1999; 100(10): 1134-46.
4. Rabbani N, Chittari MV, Bodmer CW, Zehnder D, Ceriello A, Thornalley PJ. Increased glycation and oxidative

دنبال افزایش ضربان قلب و جریان خون در هنگام فعالیت‌های ورزشی، به سرعت به سلول‌ها جهت تولید انرژی منتقل شود. ورود اسیدهای چرب به سلول‌ها توسط پروتئین‌های غشایی تسهیل می‌شود. از جمله این پروتئین‌ها، پروتئین متصل به اسید چرب (fatty acid-binding protein) و (fatty acid Translocase) می‌باشد (۳۲). بنظر می‌رسد فعالیت‌های ورزشی از طریق افزایش این پروتئین‌های انتقالی سبب افزایش سوبسترا جهت مصرف سلول‌ها شود (۳۳). همچنین به نظر می‌رسد فعالیت‌های ورزشی سبب افزایش لیپولیز و کاهش اسیدهای چرب در خود عضلات نیز می‌شود. کاهش توده چربی به دنبال انجام فعالیت‌های ورزشی سبب کاهش میزان آزاد شدن سایتوکاینها و افزایش No کاهش اختلالات آندوتلیال و کاهش خطر تشکیل لخته در عروق می‌شود (۳۴). به نظر می‌رسد، پاسخ کوتاه مدت کلسترول پلاسما به فعالیت ورزشی همانند تری اسیل گلیسیروول بین دو جنس متفاوت باشد. به طور معمول در مردان کلسترول HDL افزایش می‌یابد، در حالی که در زنان کلسترول کل (یعنی، کلسترول بدون توجه به لیپوپروتئین‌های که به آن می‌چسبند) کاهش می‌یابد (۳۵). کاهش LDL بستگی به کاهش وزن و کاهش وزن چربی بدن دارد (۳۵). احتمالاً تغییرات در ترکیب بدنی، افزایش توده عضلانی و کاهش توده چربی می‌تواند از عامل مهمی در کاهش LDL باشد (۳۴، ۳۵). احتمالاً تمرینات یوگا از شدت و مدت کافی جهت تغییرات موثر در کاهش وزن و تغییرات در ترکیب بدنی برخوردار نبوده و تغییرات مثبتی در نیمرخ چربی ایجاد نکرده است. با توجه به اثرات مثبت تمرینات یوگا در صورتی که در تحقیقات مشابه به بررسی نقش تمرینات یوگا بر چربی و قند خون مردان مبتلا به دیابت نوع II با تعداد نمونه بیشتر پرداخته شود، می‌توان با مقایسه نتایج برنامه تمرینی منظمی جهت ارتقاء سلامت این بیماران تهیه و اجراء نمود.

- diabetes. *Diabetes Care* 2008; 31(7): 1282-7.
11. Kim HJ, Lee JS, Kim CK. Effect of exercise training on muscle glucose transporter 4 protein and intramuscular lipid content in elderly men with impaired glucose tolerance. *Eur J Appl Physiol* 2004; 93: 353 – 8.
 12. Mahmoud S, Kader AE, and Gari MA. Metabolic Control Response to Weight Reduction in Obese Non-Insulin Dependent Diabetic Patients. *World Journal of Medical Sciences* 2009; 4: 98-103.
 13. Jain SC, Taiuksar B. Role of Yoga IN control of Hyperglycemia in middle Age patients of Non- Insulin Dependent Diabetes Mellitus. *Indian Journal of Clinical Biochemistry* 1995; 10 (2), 62-65.
 14. Aliasir B, Bryson M, Al-shehri B. Yoga practice for the Management of type 2 Diabetes Mellitus in Adults: A systematic Review. *Evid Based Complement Alternat Med* 2010; 7(4)399–408
 15. Singh S, Malhortra V, Singh KP, Sharama SB. A Preliminary report on the role of Yoga asanas on oxidative stress in non- insulin dependent diabetes Mellitus. *Indian Journal of Clinical Biochemistry* 2001; 16(2).216-220
 16. Singh S, Kyizom T, Singh KP, Madhu SV. Influence of pranayamas and Yoga – Asana on serum Insulin, Blood glucose and lipid profile in Type2 Diabetes. damage to apolipoprotein B100 of LDL cholesterol in patients with type 2 diabetes and effect of metformin. *Diabetes*. 2010; 59(4):1038-45
 5. Zois CE, Tokmakidis SP, Volaklis KA, Kotsa K, Touvra AM, Douuda E, et al. Lipoprotein profile, glycemic control and physical fitness after strength and aerobic training in post-menopausal women with type 2 diabetes. *Eur J Appl Physiol* 2009;(6)106. 901-7.
 6. Brunham LR. Cholesterol in beta-cell dysfunction: the emerging connection between HDL cholesterol and type 2 diabetes. *Curr Diab Rep* 2010;10(1): 55-60.
 7. Cary VJ, Walters EE, Colditz GA, Solomon CG, Williett WC, Rosner BA, et al. Body fat distribution and risk of non- insulin-dependent diabetes mellitus in women: the Nurses' Health Study. *Am J Epidemiol* 1997; 145: 614-9.
 8. Agosti V, Graziano S, Artiano L, Sorrentino G. Biological mechanisms of stroke prevention by physical activity in type 2 diabetes. *Acta Neurol Scand*. 2009; 119(4): 213-23.
 9. Eknayan G. Obesity, diabetes, and chronic kidney disease. *Curr Diab Rep*. 2007;7:449-53.
 10. 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

- Indian population. *Int J Diabetes & Metabolism* 2009; 17:27-30.
23. Yang K, Bernardo LM, Sereika SM, Conroy MB, Balk J, Burke LE. Utilization of 3-month Yoga Program for Adults at High Risk for Type 2 Diabetes: A Pilot Study. *Evid Based Complement Alternat Med* 2009.
24. Hordern MD, Cooney LM, Beller EM, Prins JB, Marwick TH, Coombes JS. Determinants of changes in Blood glucose response to short-term exercise training in patient with type 2 Diabetes. *Clinical Science*.2008; 273-281
25. Mercuri N, Olivera EM, Souto A, Guidi ML. Yoga Practice in people with diabetes. *Interactional Journal of Yoga Therapy*. 2003; 13: 69- 73.
26. Malhotra V, Singh S, Singh KP. Effects of yoga asana and pranayama in non-insulin dependent diabetes mellitus. *Indian Journal of Traditionnal Knowledy* 2004; pp.162-167
27. Sayyed A, Patil J, Chavan V, et al. Study of lipid profile and pulmonary functions in subjects' partiviated in sudarshan kriya Yoga. *Al Ameen J Med Sci* 2010; 3(1): 42- 49.
28. Rifai X. Triglyceride, high density lipoprotein, and coronary heart disease. *Consens Statement* 1992; 10(2): 1-28.
29. Lapolla A, Piarulli F, Sartore G, Ceriello A, Ragazzi E, Reitano R, et al. Advanced glycation end products and antioxidant status in type 2 diabetic patients with and
- Indian Journal of Clinical Biochemistry 2008; 23(4)365-370
17. AmitaS. Effect of yoga-nidra on blood glucose level in diabetic patients. *Indian J physiol pharmacol* 2010; 53 (1):97-101
18. Gordon L, Morrison EY, McGrowder D, Penas YF, Zamoraz EM, Garwood D, et al. Effect of Yoga and Traditional physical Exercise on Hormones and percentage Insulin Binding Receptor in patients with Type 2 Diabetes. *American Journal of Biotechnology and Biochemistry* 2008; 4(1): 35- 42.
19. Taguchi T, Kishikawa H, Motoshima H, Sakai K, Nishiyama T, Yoshizato K, et al. Involvement of Bradykinin in Acute Exercise-Induced Increase of Glucose Uptake and GLUT-4 Translocation in Skeletal Muscle: Studies in Normal and Diabetic Humans and Rats. *Metabolism* 2000; 49 (7): 920-930.
20. Zhang QJ, Li QX, Zhang HF, Zhang KR, Guo WY, Wang HC, et al. Swim training sensitizes myocardial response to insulin: Role of Akt-dependent eNOS activation. *Cardiovascular Research* 2007; 7: 369-80.
21. Ersoy C, Imamoglu S, Budak F, Tuncel E, Ertürk E, Oral B. Effect of amlodipine on insulin resistance & tumor necrosis factoralpha levels in hypertensive obese type 2 diabetic patients. *Indian J Med Res* 2004; 120: 481- 88.
22. Shenoy S, Arora E, Jaspal S. Effects of progressive resistance training and aerobic exercise on type 2 diabetics in

- University of Isfahan; 2009.307-347 (Persian).
35. Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Ludvik B, Metz-Schimmerl S, Pacini G, et al. The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(8): 1527-33.
30. Peirce NS. Diabetes and exercise. *Br J Sports Med* 1999; 33(3): 161-72.
31. Van Loon LJ. Use of intramuscular triacylglycerol as a substrate source during exercise in humans. *J Appl Physiol* 2004; 97(4): 1170-87.
32. Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, DuBose KD. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. *Sports Med* 2001; 31(15): 1033-62.
33. Ranallo RF, Rhodes EC. Lipid metabolism during exercise. *Sports Med* 1998; 26(1): 29-42.
34. Rahnama N, Nuri R, Rohani H, Shadmehri S, Aghaei N, Saberi Y. *Exercise Biochemistry*. Isfahan: The without peripheral artery disease. *Diabetes Care*. 2007; 30(3): 670-6.

Cite this article as:

Rahimi N, Marandi SM, Esfarjani F, Ghasemi GA, Habibi N. The effect of one cycle of yoga exercises on blood lipid of the female patients with type II diabetes. *Sadra Med Sci J* 2014; 2(3): 223-234.

The Effect of One Cycle of Yoga Exercises on Blood Lipid of the Female Patients with Type II Diabetes

Rahimi N^{1*}, Marandi SM², Esfarjani F³, Ghasemi Gh A⁴, Habibi N⁵

¹ Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Imam Hossein University, Amir-almomenin University Complex, Isfahan, Iran

² Associate professor of exercise physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, School of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan University, Iran

³ Assistant professor of exercise physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, School of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan University, Iran

⁴ Associate professor, Department of sport injury and corrective exercise, School of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan university, Isfahan, Iran

⁵ Exercise physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, School of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan University, Iran

Abstract

Background: Physical activities have been long believed to play a role in control and improvement of type II diabetes. Therefore, the present research aimed to assess the effect of yoga exercise on lipidprofile and blood sugar of the female patients with type II diabetes.

Methods: In this quasi-experimental research, 26 women with type II diabetes from Isfahan were randomly divided into an intervention (N=16) and a control group (N=20). The intervention group did selected yoga exercises 3 sessions a week each session lasting for 75 minutes for 12 weeks. The control group, on the other hand, had no regular and systematic physical activity. The participants' blood sugar, Low-density lipoprotein (LDL), high-density lipoprotein (HDL), TG (Triglyceride), and TC (Total Cholesterol) were measured before and after the exercise period. Then, the data were entered into the SPSS statistical software and analyzed using descriptive and inferential statistics (T-test for the difference between the means of the independent groups).

Result: The results showed no significant difference between the two groups regarding LDL, HDL, TG, TC, and FBS levels before the intervention. However, a significant difference was observed between the two groups regarding the mean of FBS ($t=-2.1$, $P=0.04$) and TG ($t=-2.9$, $P=0.007$) after the intervention.

Conclusion: The findings of the present research showed that doing a cycle of yoga exercises led to a significant improvement in blood sugar of the patients with type II diabetes. Thus, in addition to diet and medications, yoga exercises can be considered among the factors improving diabetes.

Keywords: Diabetes mellitus, Lipid, Yoga, Blood glucose

Sadra Med Sci J 2014; 2(3): 223-234

Received: Aug. 2nd, 2013

Accepted: May 6th, 2014

*Corresponding Author: **Rahimi N.** Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Imam Hossein University, Amir-almomenin University Complex, Isfahan, Iran, n.rahimi2009@yahoo.com