

مقایسه تأثیر ۱۲ هفته تمرین هاتا یوگا و تمرین هوازی بر مقادیر سرمی کورتیزول و استرس، اضطراب و افسردگی زنان مبتلا به دیابت نوع ۲

طیبه نظری گیلان نژاد: دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تهران واحد بین الملل کیش، کیش، ایران. tayebebenazary@yahoo.com

عباسعلی گائینی: استاد و متخصص فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تهران، تهران، ایران. aagaeini@ut.ac.ir

*عباس فروغی پردنجانی: دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران (*نویسنده مسئول). abbasforoughi233@gmail.com

ناهید امیدی: کارشناس تربیت بدنی، مسئول ورزش بانوان استان سمنان، سمنان، ایران. nahidomidi1344@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۲۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۲۸

چکیده

زمینه و هدف: پژوهش حاضر، تأثیر ۱۲ هفته تمرین یوگا بر مقادیر سرمی کورتیزول و استرس، اضطراب و افسردگی زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بود. **روش کار:** نوع پژوهش توسعه‌ای و روش پژوهش حاضر نیمه تجربی است. تعداد ۴۵ نفر از بانوان دیابتی شهر سمنان با میانگین سن $46/85 \pm 3/35$ سال، وزن $69/79 \pm 17/18$ کیلوگرم، قد $155/03 \pm 5/00$ سانتی‌متر، شاخص توده بدنی (BODY MASS INDEX-BMI) $29/64 \pm 5/00$ کیلوگرم بر متر مربع) و با $6/46 \pm 2/69$ سال سابقه دیابتی شدن انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه تمرین یوگا ($N=15$) و تمرین هوازی ($N=14$) و گروه کنترل ($N=12$) قرار گرفتند. برنامه تمرینی به مدت ۱۲ هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۹۰ دقیقه انجام شد. خون‌گیری در ۴۸ ساعت قبل از شروع تمرین و ۴۸ ساعت بعد از اتمام برنامه تمرینی برای سنجش کورتیزول انجام شد. از پرسش‌نامه DASS-21 برای سنجش استرس، اضطراب و افسردگی استفاده شد. داده‌ها با استفاده از روش آماری آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA)، تعقیبی توکی و آزمون‌های تی در سطح معناداری $P < 0/05$ و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش حاضر نشان داد ۱۲ هفته تمرین یوگا باعث کاهش هورمون کورتیزول و نیز بهتر شدن استرس، اضطراب و افسردگی زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ شد. همچنین، ۱۲ هفته تمرین هوازی موجب کاهش هورمون کورتیزول و بهتر شدن استرس زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ گردید. **نتیجه‌گیری:** به طور کلی می‌توان گفت تمرین یوگا و تمرین هوازی - هر دو - می‌توانند آثار مفیدی بر دستگاه هورمونی و استرس زنان دیابتی داشته باشد، اما این آثار پس از تمرین یوگا بیشتر و مفیدتر است.

کلیدواژه‌ها: تمرین یوگا، کورتیزول، استرس، اضطراب، پرسش‌نامه DASS-21

مقدمه

قرار داده است و این تعداد همچنان در نرخ هشدار دهنده‌ای افزایش می‌یابند. برآوردها نشان می‌دهند تعداد بیماران دیابتی سراسر جهان در سال ۲۰۳۰ به بیش از ۵۵۲ میلیون نفر خواهد رسید (۲). در ایران ۵ درصد کل کشور دیابت دارند که رشد دیابت نوع ۲ برابر رشد جمعیت است (۳). افرادی که دیابت نوع ۲ دارند در صورت عدم کنترل، ممکن است گرفتگی عروقی شدید، مشکلات بنیادی کلیوی و عصبی پیدا کنند (۴). اما رژیم غذایی مناسب، کنترل وزن و فعالیت بدنی می‌تواند

بیماری قند یا دیابت به گروهی ناهمگون از بیماری‌های سوخت و سازی گفته می‌شود که با هیپرگلیسمی مزمن و اختلال در سوخت و ساز کربوهیدرات، لیپید و پروتئین همراه است ریشه این بیماری از اختلال در ترشح انسولین و عملکرد گیرنده‌های انسولین یا هر دو دارد. طبق آمار سال ۲۰۱۱ سازمان ملل ۳۶۶ میلیون نفر در سراسر جهان مبتلا به دیابت هستند (۱). دیابت شیرین میلیون‌ها نفر از مردم سراسر جهان را تحت تأثیر

آمدن میزان استروئیدهای جنسی و هورمون رشد می‌شود که مخالف عمل انسولین است (۶).

نقش استرس در شروع و در طول دوره دیابت نوع ۲، در مطالعه‌های انسانی بررسی شده است (۷). مطالعات حیوانی بسیاری مؤید این نکته است که استرس عامل هایپرگلیسمی در دیابت نوع ۲ می‌باشد. پژوهش‌های زیادی نشان می‌دهند استرس باعث افزایش مقاومت به انسولین در سلول‌های مختلف و در نتیجه افزایش شاخص قند خون (HbA1c) در بیماران دیابتی می‌شود (۸). فعال شدن واکنش‌های استرسی از راه کورتیزول، در زندگی اهمیت زیادی دارد. تحریک مزمن دستگاه عصبی سمپاتیک - از راه استرس مزمن - می‌تواند باعث تغییرات سوخت و سازی، از جمله چاقی شکمی، تری‌گلیسیرید بالا، کلسترول، HDL پایین، فشار خون بالا و قند خون شود. مجموعه عوامل فوق با سندرم سوخت و سازی می‌تواند باعث اختلال در دستگاه هورمونی شود. پژوهش‌های انجام شده ارتباط بین سندرم سوخت و سازی و ترشح کورتیزول را بررسی کرده‌اند. با توجه به ارتباط پیچیده بین استرس، کورتیزول و توسعه سندرم سوخت و سازی، میزان کاهش استرس و کاهش ترشح کورتیزول موجود به عنوان عامل بالقوه شناخته می‌شود.

از طرفی در پژوهش‌های گذشته نشان داده شده که در افراد دیابتی سطوح استرس، اضطراب و افسردگی به طور معناداری بالاتر از افراد سالم است (۱۱). به طوری که تان کی‌سی و همکاران، گزارش کردند که در افراد دیابتی شیوع افسردگی (۲۶/۶ درصد)، اضطراب (۴۰ درصد) و استرس (۱۹/۴ درصد) است (۱۲).

در میان ورزش‌ها، یوگا به عنوان یکی از رشته‌های ورزشی مؤثر و با ارزش جهت غلبه بر مشکلات گوناگون از جمله مسائل روانی انسان شناخته شده است (۱۳ و ۱۴). استفان، نشان می‌دهد فعالیت‌های ورزشی یوگا باعث کاهش کاتکولامین‌ها، کلسترول، استیل کولین، میزان تستوسترون، قند خون، کولین استراز، بهبود استرس، اضطراب و افسردگی و به صورت کلی تأثیر مثبت در عملکردهای فیزیولوژیکی و روحی و

حساسیت انسولینی را در بیماران مقاوم به انسولین افزایش دهد؛ از این رو درمان‌های مناسبی برای این بیماران به شمار می‌روند یا دست کم از توسعه بیماری جلوگیری می‌کنند.

تمرین بدنی منظم باعث سازگاری‌های مفیدی در عضلات اسکلتی می‌گردد (۵). یک سلسله تمرینات متوالی، شامل تمرین مقاومتی و هوازی، نرخ جذب گلوکز در عضلات اسکلتی را موجب می‌شود و سنتز گلیکوژن عضلانی را تحریک می‌کند، حساسیت انسولینی را افزایش و گلوکز خون را کاهش می‌یابد (۶). از طرفی، افزایش انسولین خون با سازوکار تنظیمی بدن باعث کاهش گیرنده‌های انسولینی و قند خون زیاد در بلندمدت در عضلات اسکلتی می‌تواند باعث تخریب انسولین رسپتور کیناز شود. این تخریب در مسیر پیام‌رسانی انسولین باعث از بین رفتن حساسیت انسولینی و در نتیجه مشکل‌تر شدن کنترل قند خون می‌شود (۷ و ۸).

عوامل رفتاری، روانی و اجتماعی، نقش حیاتی در مدیریت دیابت دارند (۹). از مهم‌ترین عوامل روانی مؤثر بر دیابت، استرس است. نظرات دانشمندان درباره ارتباط دیابت و استرس فرق می‌کند. واکنش ارگانیکس هنگام مواجهه با اختلال غیر عادی افزایش فعالیت محور هیپوتالاموس - هیپوفیز - آدرنال همراه است. در دستگاه هورمونی - عصبی یا محور هیپوتالاموس - هیپوفیز - قشر کلیوی، فشارهای روانی باعث تحریک هسته‌های پاراونتریکیولار هیپوتالاموس شده و موجب ره‌ایش عامل افزایش دهنده کورتیکوتروپین می‌شوند. این عامل در هیپوفیز قدامی باعث سنتز آدرنو کورتیکوتروپین و در نهایت تحریک غدد فوق کلیوی و ترشح هورمون‌های گلوکوکورتیکوئیدی (مانند کورتیزول) می‌شود (۱۰). بی‌یورنتوپ، در تلاش برای شرح رابطه فیزیولوژیک بین تجربه‌های استرس‌زا و شروع دیابت نوع ۲ می‌گوید، استرس‌های روحی یا احساس شکست یا درماندگی باعث فعال شدن محور هیپوتالاموس - هیپوفیز - آدرنال می‌شوند. این فعال شدن منجر به اختلال‌های هورمونی از جمله بالا رفتن میزان کورتیزول سرم و پایین

شرایط سه روز قبل، سه روز بعد و در هنگام سیکل ماهانه نبودند. آزمودنی‌ها ابتدا پرسش نامه سلامت و رضایت نامه جهت شرکت در پژوهش را تکمیل کردند. سپس آزمودنی‌ها به روش تصادفی ساده در ۳ گروه، گروه هوازی (نوارگردان) ۱۵ نفر، گروه تمرین یوگا ۱۵ نفر و گروه کنترل ۱۵ نفر تقسیم شدند. اما با گذر زمان تمرین با ریزش چند نفر از آزمودنی‌ها به دلایل شخصی در انتهای ۱۲ هفته، آزمودنی‌های گروه تمرین هوازی ۱۴ نفر و گروه کنترل ۱۲ نفر شدند. جدول ۱ آمار توصیفی مربوط به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در دو گروه تمرین یوگا و تمرین هوازی را نشان می‌دهد (جدول ۱).

هر دو نوع تمرین از لحاظ زمان انجام تمرین و به صورت ایزوکالریک همسان‌سازی شدند و به این صورت بود که چون تمرین هوازی با شدت بیشتری انجام می‌شد و باعث افزایش بیشتر برون‌ده قلبی و افزایش بیشتر انرژی مصرفی نسبت به تمرین یوگا می‌شد با مدت کمتر و تمرین یوگا که با شدت کمتر و افزایش کمتر برون‌ده قلبی منجر می‌شد با مدت بیشتر انجام شدند.

شرایط آزمودنی‌ها: معیار انتخاب آزمودنی‌ها عبارت بودند از: نداشتن هرگونه عوارض دیابتی (نوروپاتی، نفروپاتی، 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 ۶ ماه گذشته، عدم تغییر داروی خوراکی پایین آورنده قند خون، چربی، ضد فشارخون در دو ماه گذشته، عدم کاهش وزن بیش از ۵ درصد در دو ماه گذشته، نداشتن چاقی بیش از حد ($BMI < 40$)، عدم مصرف داروهای هورمونی و هورمون درمانی مانند تیروئید و غیره، عدم مصرف مشروبات الکلی، سیگار و مواد مخدر.

روانی در بدن می‌شود (۱۰). گیر ود، می‌گوید یوگا هورمون‌های زنانه را که دوره قاعدگی، یائسگی، حاملگی او را کنترل می‌کند و نگرش و سلامتی وی را تحت تأثیر قرار می‌دهند و آن‌ها را به طور کارآمد و مؤثری متعادل می‌سازد. او ادعا می‌کند ورزش یوگا برای تسکین دادن حالات آشفتگی و بی‌قراری‌های یائسگی مفید می‌باشند (۱۵). همچنین دی‌براین و همکارانش در نمونه‌ای تأثیر یوگا در کاهش و درمان اضطراب را نشان داد (۱۴).

در تحقیق حاضر تأثیر یوگا به روش تیموتی مک کال، همراه با تمرینات ریلکسشن (شل کردن عضلات) و تمرینات کششی یوگا بر عملکرد هورمونی محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال بررسی و تأثیر آن با تمرین هوازی (نوارگردان) بر کورتیزول با استفاده از نمونه‌گیری خون و پرسش نامه مقیاس افسردگی، اضطراب و استرس (DASS-21) قبل و بعد از عوامل مداخله‌گر-ارزیابی و مقایسه می‌شود تا به این سوال مهم پاسخ داده شود که کدامیک از روش‌های تمرینی مورد استفاده در کنترل بیماری دیابت نوع ۲- که جنبه استرس در آن پر رنگ می‌باشد - می‌تواند نقش کلیدی داشته باشد؟

روش کار

آزمودنی‌ها و روش انجام کار: نوع پژوهش توسعه‌ای و روش پژوهش حاضر نیمه تجربی است. جامعه آماری این پژوهش شامل ۱۷۰۰ نفر بیمار دیابتی نوع ۲ انجمن دیابت شهرستان سمنان بود که در بیمارستان کوثر سمنان پرونده داشتند. از این جامعه آماری، ۴۵ بیمار زن دیابتی نوع ۲ با دامنه سنی (۳۸ تا ۵۳ سال) به عنوان نمونه در دسترس و داوطلب شرکت در پژوهش انتخاب شدند. تمام آزمودنی‌ها زمان نمونه‌گیری خون در

جدول ۱- آمار توصیفی مربوط به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در دو گروه

سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	قند ناشتا (mg/dl)
۴۷/۹۳±۲/۸۶	۷۱/۲۹±۱۴/۶۶	۱۵۵/۶۳±۴/۵۸	۲۹/۳۳±۵/۲۹	۱۵۱/۰۶±۴۱/۰۲
۴۴/۶۹±۳/۰۳	۷۲/۳۴±۱۲/۷۹	۱۵۶/۸۰±۴/۶۳	۲۹/۳۷±۵/۲۹	۱۶۲/۹۲±۴۱/۶۵
۴۷/۸۳±۳/۵۱	۷۲/۰۱±۱۳/۴۱	۱۵۲/۲۵±۵/۲۸	۳۰/۹۱±۵/۱۳	۱۵۳/۵۴±۵۵/۰۱

زیاد و خیلی زیاد دارد. همچنین، به صورت خودگزارش‌دهی تکمیل می‌شود. کمترین امتیاز مربوط به هر سؤال، صفر و بیشترین نمره، سه است. از این رو برای گزینه‌های اصلاً و خیلی زیاد به ترتیب نمرات صفر و سه در نظر گرفته می‌شود. این پرسش‌نامه در خصوص استرس و اضطراب نکاتی مانند میزان آرامش فرد، واکنش به موقعیت‌های مختلف میزان انرژی مصرفی هنگام انجام دادن کارهای روزانه، میزان پریشانی و سردرگمی، میزان صبر و تحمل فرد و احساس ترس از موقعیت‌های اضطراب‌زا را بررسی کرده است (۱۶). روایی و پایایی پرسش‌نامه یاد شده در مطالعات گوناگونی سنجیده و تأیید شده است (۱۶-۱۸).

سنجش متغیر خونی: ۱۰ سی‌سی خون از شریان بازویی دست راست همه افراد ۴۸ ساعت قبل از انجام پروتکل تمرین و پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین گرفته شد و به داخل لوله‌های آزمایشی ریخته شد و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. اندازه‌گیری کورتیزول با استفاده از کیت کورتیزول ساخت کشور ایالات متحده آمریکا و با حساسیت ۹۱/۵ پیکوگرم و به روش الیزا با دستگاه (ELIZA AWARENESS 3200 STAT FAX) و دور سانتریفیوژ (۱۰۰۰۰-۸۰۰۰) دور در ثانیه انجام شد.

یافته‌ها

نتایج آزمون شاپرو ویلک نشان داد همه داده‌ها توزیع طبیعی داشتند و لذا از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. نتایج پارامترهای اندازه‌گیری شده در جدول ۱ شرح داده شده است. شاخص‌های مورد سنجش آزمودنی‌های سه گروه در پیش آزمون تفاوت معناداری نداشتند، که این امر همگن بودن سه گروه را نشان می‌دهد (جدول ۲).

هورمون کورتیزول: نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد بعد از ۱۲ هفته تمرین یوگا هورمون کورتیزول کاهش معناداری پیدا کرد ($p=0/005$). همچنین، بعد از ۱۲ هفته تمرین

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، (شدت تمرین مکث در حالت صحیح هر یک از آساناها از ۱۰ ثانیه شروع و با رعایت اصل اضافه بار ۶۰ ثانیه مکث تا پایان پروتکل تمرین)، ۲۰ دقیقه سوربانا ماسکار (سلام بر خورشید)، (با ۶ تکرار شروع و با افزودن ۲ تکرار در هر دو هفته تا پایان پروتکل به ۱۸ تکرار رسید)، ۱۵ دقیقه تمرین پرانا یاما (تمرین تنفسی)، (شامل کاپالابھاتی و نادای شودهانا)، ۱۰ دقیقه شاواسانا (آرام سازی)، ۵ دقیقه نیایش (ذکر دعای جهانی). تمرین یوگا هفته‌ای ۳ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای به مدت ۱۲ هفته انجام شد (۱۰).

اعمال اصل اضافه بار در پروتکل تمرین یوگا افزایش تکرار آسانای سلام بر خورشید که از ۶ تکرار در مدت زمان ۲۰ دقیقه جلسه اول به ۱۸ تکرار در ۲۰ دقیقه ۳۶ جلسه تمرین رسید، لذا از مدت زمان استراحت کاسته و به شدت تمرین افزوده شد. آساناهای اختصاصی دیگر که با پیشنهاد تیموتی مک کال توصیه و در پروتکل یوگا به کار رفته بود از مکث ۱۰ ثانیه کف به ۶۰ ثانیه سقف تمرین در جلسه آخر رسید.

پروتکل تمرین هوازی: پروتکل تمرین هوازی ۱۲ هفته، هر هفته سه جلسه دویدن روی نوارگردان بود. ۴ هفته اول ۲۵ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۶۵ درصد حداکثر تواتر قلبی، چهار هفته دوم ۳۰ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۶۵ درصد حداکثر تواتر قلبی، چهار هفته سوم ۳۵ دقیقه با شدت ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر تواتر قلبی انجام شد. محاسبه شدت تمرین به روش فرمول کارونن انجام شد.

نحوه سنجش استرس، اضطراب و افسردگی: ابزار گردآوری اطلاعات در این پژوهش پرسش نامه استاندارد (Depression, Anxiety and Stress Scale DASS-21) برای بررسی میزان استرس، اضطراب و افسردگی بود. این پرسش‌نامه ۲۱ سوال دارد که در آن برای سنجش هر یک از علائم استرس، اضطراب و افسردگی از ۷ سؤال استفاده شده است. این پرسش‌نامه به صورت چهار گزینه‌ای طراحی شده است و گزینه‌های اصلاً، کم،

جدول ۲- مقایسه میانگین (هورمون کورتیزول) و نمرات مقیاس‌های استرس، اضطراب و افسردگی آزمودنی‌ها در گروه‌های آزمون و کنترل قبل و بعد از مداخله

گروه	مرحله	هورمون کورتیزول (ng/ml)	استرس (مقیاس DASS)	اضطراب (مقیاس DASS)	افسردگی (مقیاس DASS)
تمرین یوگا	پیش آزمون	۱۴/۹۱±۴/۶۳	۱۸/۵۳±۴/۳۲	۱۴/۲۰±۴/۴۵	۱۲/۴۰±۴/۹۵
	بعد از ۱۲ هفته	۱۰/۸۶±۳/۹۵	۱۶/۰۶±۴/۰۲*	۹/۸۰±۳/۹۳	۹/۷۳±۳/۱۹*
تمرین هوازی	پیش آزمون	۱۸/۰۹±۳/۴۱	۱۴/۲۸±۴/۵۳	۱۱/۸۵±۴/۶۰	۱۳/۳۵±۴/۵۵
	بعد از ۱۲ هفته	۱۳/۸۱±۵/۳۱	۱۲/۶۴±۴/۰۳*	۱۰/۹۲±۴/۰۸	۱۳/۲۱±۵/۶۱*
کنترل	پیش آزمون	۱۴/۸۶±۵/۱۶	۱۶/۷۰±۴/۴۷	۱۲/۲۰±۴/۵۶	۱۳/۹۰±۵/۰۲
	بعد از ۱۲ هفته	۱۷/۴۱±۴/۱۶	۱۷/۹۰±۴/۹۳	۱۳/۰۰±۵/۸۸	۱۷/۲۰±۴/۱۰

*تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون *تفاوت معنادار در گروه تمرین یوگا نسبت به گروه تمرین هوازی

زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ نداشت (p=۰/۰۵). نتایج آزمون توکی تفاوت معناداری بین گروه تمرین یوگا و کنترل و بین گروه تمرین یوگا و تمرین هوازی و گروه تمرین هوازی و گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد (p=۰/۰۵). نتایج آزمون تی مستقل هم نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون بین هیچ یک از سه گروه تفاوت معناداری وجود نداشت.

افسردگی؛ نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد بعد از ۱۲ هفته تمرین یوگامیزان افسردگی کاهش معناداری پیدا کرد (p=۰/۰۰۰) اما ۱۲ هفته تمرین هوازی تأثیر معناداری بر افسردگی زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ نداشت (p=۰/۰۵). نتایج آزمون توکی تفاوت معناداری بین گروه تمرین یوگا و کنترل نشان داد (p=۰/۰۴۴). اما بین گروه تمرین هوازی و گروه کنترل و گروه تمرین یوگا و تمرین هوازی تفاوت معناداری مشاهده نشد (p=۰/۰۵). نتایج آزمون تی مستقل هم نشان داد در پیش آزمون بین هیچ یک از سه گروه تفاوت معناداری وجود نداشت، اما در پس آزمون بین گروه تمرین یوگا و کنترل (p=۰/۰۰۰)، بین گروه تمرین هوازی و کنترل (p=۰/۰۵) و بین گروه تمرین هوازی و تمرین یوگا (p=۰/۰۴۸) تفاوت معنادار بود.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج آماری حاصل از پژوهش، مشخص شد ۱۲ هفته تمرین یوگا در کاهش کورتیزول و بهتر شدن استرس، اضطراب و افسردگی زنان سالمند دیابتی مؤثر بوده است.

هورمونی کورتیزول کاهش معناداری را نشان داد (p=۰/۰۱۰). نتایج آزمون توکی تفاوت معناداری بین گروه تمرین یوگا و کنترل (p=۰/۰۵) و بین گروه تمرین یوگا و تمرین هوازی (p=۰/۰۵) نشان داد. اما بین گروه تمرین هوازی و گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد (p=۰/۰۵). نتایج آزمون تی مستقل هم نشان داد در پیش آزمون بین هیچ یک از سه گروه تفاوت معناداری وجود نداشت اما در پس آزمون بین گروه تمرین یوگا و کنترل تفاوت معنادار بود (p=۰/۰۰۰).

استرس؛ نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد بعد از ۱۲ هفته تمرین یوگا میزان استرس کاهش معناداری پیدا کرد (p=۰/۰۰۸). همچنین، بعد از ۱۲ هفته تمرین هوازی میزان استرس کاهش معناداری را نشان داد (p=۰/۰۰۶). نتایج آزمون توکی تفاوت معناداری بین گروه تمرین هوازی و گروه کنترل (p=۰/۰۵) و بین گروه تمرین یوگا و تمرین هوازی (p=۰/۰۴۳) نشان داد. اما بین گروه تمرین یوگا و گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد (p=۰/۰۵). نتایج آزمون تی مستقل هم نشان داد در پیش آزمون بین هیچ یک از سه گروه تفاوت معناداری وجود نداشت، اما در پس آزمون بین گروه تمرین هوازی و کنترل (p=۰/۰۰۹) و بین گروه تمرین هوازی و تمرین یوگا (p=۰/۰۳۰) تفاوت معنادار بود.

اضطراب؛ نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد بعد از ۱۲ هفته تمرین یوگا میزان اضطراب کاهش معناداری پیدا کرد (p=۰/۰۰۰). اما ۱۲ هفته تمرین هوازی تأثیر معناداری بر اضطراب

زنان میزان پروژسترون را افزایش می‌دهد و این افزایش باعث کاهش علائم روان‌شناختی از جمله استرس، اضطراب و افسردگی می‌گردد. تنفس‌های عمیق و دیافراگمی در تمرینات هوازی باعث کنترل فشار روحی می‌شود و از این طریق برانگیختگی عصب سمپاتیک کاهش می‌یابد که در بهبود بسیاری از نشانه‌های مربوط به اضطراب مفید است (۲۳). از طرفی در اثر تنفس‌های دیافراگمی هنگام تمرین هوازی، میزان انرژی مصرفی زیاد می‌شود. لذا علاوه بر عضلات فعال، عضلات تنفسی درگیر نیز انرژی مصرف می‌کنند. همچنین، تنفس‌های عمیق باعث اکسیژن‌رسانی بهتر و بیشتر عضلات فعال می‌شود که این امر میزان حساسیت به انسولین را در افراد زیاد می‌کند (۲۴). این امر موجب افزایش اکسایش چربی در بدن می‌شود که کاهش استروژن و افزایش پروژسترون را به همراه خواهد داشت که می‌تواند به بهتر شدن علائم روان‌شناختی از جمله کاهش استرس، اضطراب و افسردگی در فرد می‌شود (۲۵).

نکته جالب در این مطالعه تأثیر بیشتر تمرینات یوگا نسبت به تمرینات هوازی در کاهش استرس، اضطراب و افسردگی زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بود که شاید به این دلیل باشد که تمرینات یوگا به صورت گروهی و هم‌آهنگ انجام می‌گیرد اما تمرینات هوازی در محیطی آرام و به صورت انفرادی صورت می‌گیرد. این مفرح بودن تمرینات یوگا خود موجب افزایش ترشح آندروفین‌های مغزی و تأثیر بیشتر بر کاهش استرس در بیماران و حتی افراد سالم می‌شود.

در زمینه تأثیر تمرین یوگا و هوازی بر کورتیزول سرم نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ۱۲ هفته تمرین موجب کاهش غلظت کورتیزول سرمی در ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین می‌شود. همسو با نتایج پژوهش حاضر کای و همکاران افزایش موج آلفا در مغز و کاهش سطح کورتیزول خون را پس از تمرینات یوگا گزارش کردند (۲۶). وست و همکاران کاهش کورتیزول بزاق پس از تمرینات هاتا یوگا را گزارش کردند (۲۷). دی و همکاران کاهش سطح کورتیزول خون را پس از

همچنین، نتایج نشان داد ۱۲ هفته تمرین هوازی موجب کاهش هورمون کورتیزول و بهتر شدن استرس زنان مبتلا به دیابت نوع شده است.

در پژوهشی تان کی‌سی، گزارش کرد که شیوع استرس، اضطراب و افسردگی افراد دیابتی به طور معناداری بالاتر از افراد عادی است (۱۲). در راستای تأثیر تمرین یوگا بر استرس، اضطراب و افسردگی و همسو با پژوهش حاضر اینس و سلفدر، یک تحقیق مروری به بررسی اثرات تمرین یوگا بر شاخص‌های فیزیولوژیکی و روان‌شناختی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ پرداختند و گزارش‌ها از نتایج تحقیقات مختلف حاکی از همسویی پژوهش حاضر با پژوهش‌های انجام شده دارد (۱). همچنین نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات ابلاکرو همکاران و کرامر و همکاران، هم‌خوانی دارد (۱۹ و ۲۰). این نتایج می‌تواند احتمالاً به دلیل توانایی تمرینات یوگا در کاهش و کنترل انتقال پیام‌های عصبی نامنظم و مخرب به دستگاه عصبی مرکزی باشد. این خصوصیت یوگا است که تمرینات آن باید با تمرکز فکری و فراغت از هر گونه افکار مزاحم انجام شود و در نتیجه فرد از آسایش روحی مطلوب برخوردار خواهد شد. همچنین مشخص شده است که آرامسازی و رهاسازی (شاواسانا) در یوگا با تثبیت کردن سیستم عصبی اتونومیک و کنترل عواطف و افزایش توانمندی فرد در موقعیت‌های استرس‌زا به بهبود احساس سلامتی در فرد می‌انجامد. این تمرینات موجب تغییر تمامی متغیرهای همودینامیک می‌شود که احتمالاً دلیل احساس بهبود در این افراد می‌شود (۱۰).

همچنین در راستای نتایج پژوهش حاضر مبنی بر تأثیر معنادار تمرینات هوازی بر بهبود استرس، اضطراب و افسردگی دلاکردا و همکارانش بیان کرده‌اند ۸ هفته تمرین هوازی در کاهش علائم در بیماران مبتلا به افسردگی و اضطراب متوسط مؤثر است (۲۱). احتمالاً مهم‌ترین سازوکار تأثیر تمرین هوازی بر کاهش استرس به علت افزایش آندروفین‌های مغزی و کاهش کورتیزول آدرنال در بیماران بوده که خود منجر به بهبود استرس می‌شود (۲۲). همچنین فعالیت بدنی هوازی در

می‌گردد.

به طور کلی از پژوهش حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد تمرین یوگا و تمرین هوازی هر دو تأثیرات مثبت و مفیدی بر هورمون کورتیزول و استرس، اضطراب و افسردگی زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ دارند. اما این تأثیرات متعاقب تمرین یوگا واضح‌تر بوده و تأثیرات مفید بیشتری با این نوع تمرین دیده شد.

تقدیر و تشکر

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 تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Innes KE, Selfe TK. Yoga for adults with type 2 diabetes: A systematic review of controlled trials. *J Diabetes Res*; 2016.
2. Lamand DW, LeRoith D. The worldwide diabetes epidemic. *Cur Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2012; 19(2): 93-6.
3. Brizendine L. *The Female Brain*. Nueva York: Morgan Road Books; 2006.
4. Kreyer I. Endocrine stress responses in critical care nurses: A possible relation to job turnover [dissertation]. Zurich: University of Zurich; 2003.
5. Goymann W, Wingfield JC. Allostatic load, social status and stress hormones: The costs of social status matter. *Anim Behav* 2004; 67(3): 591-602.
6. Bjorntorp P, Holm G, Rosmond R. Hypothalamic arousal, insulin resistance and type 2 diabetes mellitus. *Diabet Med* 1999; 16(5): 373-83.
7. Nicholson A, Kuper H, Hemingway H. Depression as an etiologic and prognostic factor in coronary heart disease: A meta-analysis of 6362 events among 146,538 participants in 54 observational studies. *Eur Heart J* 2006; 27(23): 2763-74.
8. Barth J, Schumacher M, Herrmann-Lingen C. Depression as a risk factor for mortality in patients with coronary heart disease: A meta-analysis. *Psychosom Med* 2004; 66: 802-13.
9. Snoek FJ. Management of diabetes: Psychological aspects of diabetes management.

انجام تمرینات یوگا گزارش کردند (۲۸).

اما عزیزی و همکاران، در پژوهشی که روی ۱۲ پسر غیر ورزشکار چاق و لاغر انجام دادند نشان دادند که ۳۰ دقیقه فعالیت بدنی با شدت ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی موجب افزایش غلظت کورتیزول بزاقی در افراد چاق و لاغر می‌شود (۲۹). این افزایش آنی کورتیزول در پژوهش‌های وونگ و کانلی دیده شده است (۳۰ و ۳۱). احتمالاً علت اصلی ناهمسو بودن پژوهش حاضر با پژوهش‌های ذکر شده در نوع تمرین و زمان اندازه‌گیری هورمون کورتیزول باشد. در پژوهش حاضر بعد از ۱۲ هفته تمرین مداوم و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین کورتیزول اندازه‌گیری شد اما در پژوهش‌های ذکر شده بلافاصله بعد از تمرین هورمون کورتیزول را اندازه‌گیری کردند. افزایش کورتیزول بلافاصله بعد از تمرین ورزشی و به دلیل افزایش ترشح هورمون آدرنو کورتیکوتروپین دور از انتظار نبوده است (۳۲).

با توجه به یافته‌های ذکر شده می‌توان کاهش کورتیزول پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی و تمرین یوگا را به افزایش اکسایش چربی و کاهش چربی تام بدن نسبت داد. نتایج پژوهش‌های قبلی نشان می‌دهد که چاقی موجب افزایش حساسیت محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال می‌شود و پیامد آن افزایش تحریک محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال و در نتیجه افزایش ترشح کورتیزول می‌گردد (۳۳). ارتباط بین افزایش ترشح کورتیزول و بروز چاقی در افرادی که افسردگی شدید دارند به وضوح دیده می‌شود (۳۳). در هر دو گروه این افراد میزان پایه کورتیزول نسبت به دیگر افراد زیاد است و پر ترشچی کورتیزول دارند (۳۳). افزایش درصد چربی بدن احتمالاً با افزایش ترشح متابولیت‌های کورتیزول هنگام فعالیت و افزایش فعالیت ۱۱-بتا هیدروکسی استروئید دهیدروژناز نوع اول در بافت چربی همراه است (۳۴). از طرفی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در ترشح کورتیزول، استرس است. تمرینات یوگا و مخصوصاً تمرین شواسانا (آرام‌سازی)، موجب کاهش استرس و متعاقب آن کاهش هورمون کورتیزول در بدن

chronic low back pain: a randomized controlled trial. *BJPT* 2013; 93(3): 310-20.

24. Oral EA, Simha V, Ruiz E, Andewelt A, Premkumar A, Snell P, et al. Leptin-replacement therapy for lipodystrophy. *NEJM* 2002; 346(8): 570-8.

25. Karimian N, Rezaeian M, Nassaji F, Velaei N, Gachkar L. [The effects of physical activity on premenstrual-syndrome]. *J Zan Uni Med Sci* 2006; 13(53): 8-15. (Persian)

26. Kamei T, Toriumi Y, Kimura H, Ohno S, Kumano H, Kimura K. Decrease in serum cortisol during yoga exercise correlates with alpha wave activation. *Percept Mot Skills* 2000; 90(3-1):1027-32.

27. West J, Otte C, Geher K, Johnson J, Mohr DC. Effect of health yoga and African dance on perceived stress, affect, and salivary cortisol. *Ann Behav Med* 2004; 28(2): 114-8.

28. Day AL, Carroll SA. Using an ability-based measure of emotional intelligence to predict individual performance, group performance, and group citizenship behaviours. *Personality J* 2004; 36: 1443-58.

29. Azizi M, Rahmaninia F, Mohebi H, Azarbayejani MA. [The effect of exercise on cortisol responses expenditure in obese and lean men]. *J Sport Biosciences* 2009; 1: 57-73. Persian.

30. Kanaley JA, Weltman JY, Pieper KS, Weltman A, Hartman ML. Cortisol and growth hormone responses to exercise at different times of day. *J Clin Endocrinol Metab* 2000; 86(6): 2881-9.

31. Tina W, Vicki H. Lower excess post exercise oxygen consumption and altered growth hormone and cortisol responses to exercise in obese men. *J Clin Endocrinol Metab* 2006; 91(2): 678-86.

32. Renato P, Domenico B, Giulio S, Valentina V, Alessandro DG, Laurant S, et al. Pulsatile secretion of ACTH and cortisol in premenopausal women: effect of obesity and body fat distribution. *J Clin Endocrinol* 1998; 48(5): 603-07.

33. Rosmond R, Mary F, Per B. Stress-related cortisol secretion in men: Relationships with abdominal obesity and endocrine, metabolic and hemodynamic abnormalities. *J Clin Endocrinol Metab* 1998; 83(6): 1853-60.

34. Westerbacka J, Yki-Jarvinen H, Vehkavaara S, Anna-maija H, Andrew RJ, Wake DR, et al. Body fat distribution and cortisol metabolism in healthy men: Enhanced 5 -reductase and lower cortisol / cortisone metabolite ratios in men with fatty liver. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88(10): 4924-31.

Tucson: The Medicine Publisher; 2002.

10. Stephens I. Medical Yoga Therapy. *Children* 2017; 4(12): 1-20.

11. Gurpreet K, Tee GH, Suthahar A, Krishnapillai AS, Karuthan C. Depression, anxiety and stress symptoms among diabetics in Malaysia: A cross sectional study in an urban primary care setting. *BMC Fam Pract.* 2013; 14: 69.

12. Tan KC, Chan GC, Eric H, Maria AI, Norliza MJ, Oun BH, et al. Depression, anxiety and stress among patients with diabetes in primary care: A cross-sectional study. *Malays Fam Physician* 2015; 10(2):9-21.

13. Amaranath B, Nagendra HR, Deshpande S. Effect of integrated Yoga module on positive and negative emotions in Home Guards in Bengaluru: A wait list randomized control trial. *Int J Yoga* 2016; 9: 35-43.

14. DeBruin E, Formsma AR, Frijstein G, Bogels SM. Mindful 2 Work: Effects of combined physical exercise, yoga and mindfulness meditations for stress relieve in employees. A proof of concept study. *Mindfulness* 2017; 8: 204-17.

15. Kirkwood G, Rampes H, TuffreyV, Richardson J, Pilkington K. Yoga for anxiety: a systematic review of the research evidence. *J Sports Med* 2005; 39: 884-9.

16. Southham M, Agras WS, Taylor B, Kraemer H. Stress management at the work for elderly people compliance, cost benefits, health care and hypertension – related variable. *Psychosom Med* 2001; 46(52): 387-97.

17. Sahebi A, Asghari M, Salari R. Validation of anxiety, depression and stress scale (DASS21) for the Iranian population. *Iranian psycho J* 2006; 1(4): 299-312.

18. Samani V, Jokar R. Reliability and validity of the short form of depression, anxiety and stress scale. *J Soc Sci Hum* 2008; 26(3): 65-77.

19. Uebelacker LA, Epstein-Lubow G, Gaudiano BA, Tremont G, Battle CL, Miller IW. Hatha yoga for depression: Critical review of the evidence for efficacy, plausible mechanisms of action, and directions for future research. *J Psych Prac* 2010; 16(1): 22-33.

20. Cramer H, Lauche R, Langhorst J, Dobos G. Yoga for depression: a systematic review and meta-analysis. *Dep & Anx* 2013; 30(11): 1068-83.

21. De la Cerda P, Cervello E, Cocca A, Viciano J. Effect of an aerobic training program as complementary therapy in patients with moderate depression. *Percept mot skill* 2011; 112(3): 761-9.

22. Rutjes AW, Di Nisio M. 24 weeks of Pilates-aerobic and educative training to improve body fat mass in elderly Serbian women. *Clin Interv aging* 2014; 28(9): 741-2.

23. Miyamoto GC, Costa LOP, Galvanin T, Cabral CMN. Efficacy of the addition of modified pilates exercises to a minimal intervention in patients with

Comparing the effect of 12 weeks of hatha yoga and aerobic exercise on serum cortisol values, stress, anxiety and depression in women with diabetes type2

Tayebeh Nazari Gilannezhad, PhD student of Exercise Physiology, Kish International Branch, University of Tehran, Kish, Iran. tayebenazary@yahoo.com

Abbasali Gaeini, PhD, Professor of Exercise Physiology, University of Tehran, Tehran, Iran. aagaieini@ut.ac.ir

***Abbas Foroughi Pordanjani**, PhD student of Exercise Physiology, Shiraz University, Shiraz, Iran (*Corresponding author). abbasforoughi233@gmail.com

Nahid Omid, BSc, Physical Education Expert, Responsible for Women's Sport in Semnan Province, Semnan, Iran. nahidomid1344@gmail.com

Abstract

Background: The purpose of the present study was to evaluate the effect of 12 weeks of yoga exercise on serum cortisol values, stress, anxiety and depression in women with diabetes type 2.

Methods: A total of 45 people were selected from diabetic women residing in Semnan city with an average age of (46.85 ± 3.35) years, weight of (69.79 ± 17.18) kg, height (155.03 ± 5.00) cm, Body Mass Index-BMI (29.64 ± 5.00) kg per square meter) and with 6.46 ± 2.69 years history of being diabetic and randomly divided into three groups of yoga exercise (N=15), aerobic exercise (N=14) and control group (N=12). Exercise program was performed for 12 weeks, three sessions per week and each session 90 minutes. Blood was collected to measure the cortisol level 48 hours before starting the exercise and 48 hours after completing the exercise program. DASS-21 questionnaire was used to measure the stress, anxiety and depression. Data was performed using one-way ANOVA and post hoc Tukey statistical methods and t-tests at a significance level of $p < 0.05$ by using the SPSS software version 20.

Results: The results of present study showed that 12 weeks of yoga exercise can reduce the cortisol hormone, as well as improve stress, anxiety and depression in women with diabetes type 2. Also 12 weeks of aerobic exercise reduces cortisol hormone and improves stress in women with diabetes type 2.

Conclusion: In general, we can say that the effects of yoga and aerobic exercise – both-can have beneficial effects on endocrine and stress in diabetic women, but these effects are greater and more useful after the yoga exercise.

Keywords: Yoga practice, Cortisol, Stress, Anxiety, DASS-21 questionnaire