مقاله پژوهشی

ارمغان دانش، مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج
دوره ۲۱، شماره۱۲، اسفند۱۳۹۵(شماره پی در پی۱۱۹)

تأثیر یک دوره تمرین هوازی بر سطح سرمی‌نیتریک اکساید، شاخص‌های عملکردی ریوی و کیفیت خواب زنان مبتلا به دیابت نوع ۲

مژگان آقامحمدی*، عبدالحمید حبیبی، روح الله رنجبر

گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۹

چکیده

زمینه و هدف: بی‌تحرکی وعدم فعالیت بدنی، خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت، عملکرد ریوی و کیفیت خواب را افزایش می‌دهد و فعالیت و ورزش منظم می‌تواند بسیاری از این عوامل خطرزا را تعدیل کند. هدف از تحقیق حاضر تأثیر یک دوره تمرین هوازی بر سطح سرمی‌نیتریک اکساید، شاخص‌های عملکردی ریوی و کیفیت خواب زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بود.

روش بررسی: در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۲۰ زن دیابتی نوع۲ انتخاب و در دو گروه تجربی(۱۲ نفر) و کنترل(۸ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرین هوازی به مدت شش هفته(۴ جلسه در هفته، با شدت ۵۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره) اجرا شد که هر هفته به زمان و شدت تمرین اصلی(۵۰ تا ۸۰ ضربان قلب ذخیره) افزوده می‌شد. تمرین‌های اصلی هوازی در قالب ۶ زنجیره ارایه شد که هر زنجیره شامل ۳۲ حرکت بود. شاخص‌های FEV1،FVC و سطح نیتریک اکساید قبل و پس از مداخله اندازه‌گیری شد و از پرسشنامه Pittsburgh Sleep Quality Index جهت ارزیابی کیفیت خواب استفاده گردید. داده‌های آماری با استفاده از آزمون آماری تی وابسته، تحلیل کوواریانس و آزمون همبستگی پیرسون تجزیه وتحلیل شدند.

یافته‌ها: شش هفته تمرین هوازی کاهش معنی‌داری در امتیاز کیفیت خواب و افزایش معنی‌داری در غلظت سرمی‌نیتریک اکساید و حجم‌های ریوی(FVC و FEV1) در مقایسه با گروه کنترل ایجاد کرد($p\leq ۰/۰۵$)، اما ارتباط معنی‌داری بین حجم‌های ریوی و امتیاز کیفیت خواب مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: فعالیت منظم هوازی می‌تواند اثر قابل ملاحظه‌ای بر افزایش سطوح نیتریک اکساید و برخی از شاخص‌های عملکردی ریوی و در نتیجه بهبود کیفیت خواب در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: دیابت نوع ۲، تمرین هوازی، عملکرد ریوی، کیفیت خواب، نیتریک اکساید

*نویسنده مسئول: مژگان آقامحمدی، اهواز، دانشگاه شهید چمران، گروه فیزیولوژی ورزشی

Email: MzhgnMohammadi68@gmail.com

مقدمه

دیابت به عنوان شایع‌ترین بیماری ناشی از اختلال‌های متابولیکی و شایع‌ترین بیماری اندوکراین و یکی از عمده‌ترین علل مرگ‌ومیر در جوامع بشری به شمار می‌رود. در این میان دیابت نوع ۲ شایع‌ترین نوع دیابت است و بیشتر بیماران دیابتی مبتلابه دیابت نوع ۲ هستند(۲ و۱). مشخص شده است که شیوع روزافزون چاقی و سبک زندگی بی‌تحرک از جمله عوامل مهم در بروز این بیماری هستند(۳).چاقی با کاهش دسترسی زیستی به نیتریک اکساید نقش مهمی‌در ابتلا به آرترواسکلروزیس ایفا می‌کند. نیتریک اکساید به وسیله ال آرژنین و به وسیله NO سنتاز سنتز می‌شود(۴). نیتریک اکساید یک پیام رسان عصبی بوده و باعث اتساع عروقی، ممانعت از تجمع پلاکت‌ها و بروز بیماری‌های مختلفی می‌شود. در تعدادی از مطالعه‌ها بیان شده است که دیابت می‌تواند در سنتز و ترشح نیتریک اکساید از طریق سلول‌های آندوتلیال عروق اختلال ایجاد نماید. ضمن این که در مواردی نیز افزایش محصولات نیتریک اکساید بعد از شروع دیابت نیز گزارش شده است و حتی در بیماران دیابتی نقصان در نیتریک اکساید می‌تواند به اتساع اندولیال آسیب برساند(۷-۵). به نظر می‌رسد بخشی از توسعه اختلال در عملکرد اندوتلیال حاصل مقاومت انسولین مرتبط با چاقی باشد. این اختلال در عملکرد اندوتلیال به وسیله کاهش در تولید شل کننده نیتریک اکساید مشخص می‌شود که عروق را در مقابل آرترواسکلروزیس و ترومبوزیس محافظت می‌کند(۵).

علاوه بر این بر اساس نتایج تحقیقات صورت گرفته، اختلال‌های رشدی، یکی از عوارض درازمدت دیابت است و ریه‌ها به عنوان یک ارگان داخلی از این اختلال رشدی مستثنی نیستند(۹ و۸). نتایج مطالعه‌ها نشان می‌دهند که میزان حجم ریه و محدودیت جریان هوا در بیماران دیابتی به میزان قند خون بستگی دارد و انسداد راه‌های هوایی از عوامل خطرزا در مرگ‌ومیر افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ شناخته شده است. ریه به دلیل داشتن بافت همبند فراوان و گردش عروقی گسترده، تحت تأثیر افزایش قند خون قرار می‌گیرد و کاهش قابل‌توجه تعداد مویرگ‌ها به دلیل افزایش قند خون به اختلال‌های تنفسی منجر می‌شود. از این‌رو در بیماران دیابتی، ریه به‌عنوان یک بافت هدف مورد توجه قرار گرفته است(۱۱ و۸). سازوکار آسیب ریوی در بیماری دیابت هنوز به طور کامل شناخته نشده است، اما نتایج مطالعه‌های بالینی نشان می‌دهد که هیپرگلیسمی، التهاب و استرس اکسیداتیو ناشی از بیماری دیابت می‌تواند با اختلال در عملکرد عضلات تنفسی همراه باشد که این اختلال با تخریب آکسون عصب فرنیک در بیماران دیابتی، سازوکار احتمالی برای کاهش قدرت دیافراگم شناخته شده است و یکی از عوامل خطرزا در بروز بیماری‌های محدودکننده ریه به شمار می‌رود(۱۳-۱۱). نتایج مطالعه‌های مرکز تحقیقات و سلامت قلب زنان بریتانیا نیز نشان داد، مقاومت به انسولین و دیابت، با کاهش حداکثر نیروی بازدمی در ثانیه اول و حداکثر نیروی حیاتی ارتباط دارد (۱۴).

برخی از مطالعه‌ها نشان دادند که بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ از اختلالات خواب و عدم کیفیت خواب رنج می‌برند(۱۶ و۱۵). هم‌چنین برخی تحقیق‌ها عملکرد سیستم تنفسی و تغییر در مقادیر حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی را تحت تأثیر محرومیت از خواب نشان داده‌اند(۱۷). امروزه ارتباط کیفیت خواب با عملکرد سیستم تنفسی و تأثیرپذیری متقابل این متغیرها مورد بحث محققان است(۱۹ و۱۸). محققان کاهش در عملکرد برخی از حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی را ناشی از بی‌خوابی گزارش کرده‌اند. نتایج مطالعه یانگ و همکاران بر تأثیر بی‌خوابی بر روی تنفس نشان داد که یک‌شب محرومیت از خواب باعث کاهش موقت و اندک در برخی ظرفیت‌ها و حجم‌های ریوی هم‌چون FVC[1] و FEV1[2] در بیماران مبتلا به انسداد مزمن ریوی می‌شود (۱۷). مک شاری و همکاران بررسی کیفیت خواب در بیماران مبتلا به انسداد مزمن ریوی گزارش کردند که کیفیت خواب در بیماران مبتلا به انسداد مزمن شدید، در مقایسه با افراد سالم هم‌سن خود ضعیف‌تر است(۲۰). در تحقیقی ترتیبیان و همکاران به بررسی مقایسه شاخص‌های تنفسی و کیفیت خواب در مردان فعال و غیرفعال پرداختند که نتایج نشان داد فعالیت بدنی اثر مطلوبی بر افزایش سطوح عملکردی برخی از حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی و در نتیجه بهبود کیفیت خواب دارد، اما بین پارامترهای تنفسی و امتیاز کیفیت خواب ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد(۲۱).

بر اساس شواهد پژوهشی، تمرین ورزشی هوازی افزایش و بهبود عملکرد تنفسی، کاهش مقاومت و افزایش قطر مجاری هوایی و نیز تقویت عضلات تنفسی، خواص الاستیسیته ریه‌ها و قفسه سینه را به دنبال دارد. هم‌چنین افزایش فعالیت سیستم آدرنالین هنگام فعالیت ورزشی، کاهش برگشت‌پذیر ریه و گشاد شدن عروق ریوی را به همراه دارد و هم‌زمان گشاد شدن عروق، موجب گشاد شدن راه‌های هوایی شده و به افزایش جریان هوا و به افزایش حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی منجر می‌شود(۲۳ و۲۲).

تاکنون مطالعه‌های زیادی در زمینه ارتباط کیفیت خواب و عملکرد حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی در زمینه علوم ورزشی گزارش نشده است و تأثیر فعالیت ورزشی بر بهبود کیفیت خواب مبهم است، بنابراین ضرورت پژوهش‌های بیشتر در این زمینه مهم به نظر می‌رسد. لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی تأثیر یک دوره تمرین هوازی بر شاخص عملکردی ریوی و کیفیت خواب زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ طراحی گردید.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون بود. آزمودنی‌ها شامل ۲۰ نفر از زنان دارای دیابت نوع ۲ شهر اهواز با دامنه سنی ۴۵ تا ۵۵ سال و شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۷

1- Forced Vital Capacity
2- Forced Expiratory Volume

کیلوگرم بر مترمربع بودند که به روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند از میان زنان داوطلب و واجد معیارهای ورود به پژوهش به صورت تصادفی انتخاب شدند. این زنان داوطلبانه و کاملاً اختیاری با تکمیل فرم رضایت‌نامه همکاری در کار پژوهشی، آمادگی خود را جهت شرکت در این پژوهش اعلام کرده بودند. شرایط ورود به پژوهش عبارت بود از دامنه سنی ۵۵ ـ ۴۵ سال، قندخون ناشتا بین ۳۰۰ـ۱۴۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، عدم ابتلا به بیماری‌های دیگر به جز دیابت نوع ۲، عدم تزریق انسولین، عدم مصرف دخانیات، طول دوره دیابت بین ۳ تا ۶ سال، نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی ۱ سال گذشته و توانایی انجام فعالیت ورزشی. سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی در دو گروه تجربی(۱۲ نفر) و کنترل(۸ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرینی شامل؛ ۶ هفته تمرین هوازی موزون (ایروبیک)، ۴ جلسه در هفته و هر جلسه ۴۰ تا ۶۵ دقیقه انجام شد(۲۴). برنامه تمرینی در هر جلسه شامل سه بخش؛ گرم کردن، مرحله تمرین‌های اصلی و سرد کردن بود. مرحله گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه شامل حرکات کششی و دویدن نرم بود. مرحله اصلی تمرینات شامل ۲۰ تا ۴۵ دقیقه حرکات موزون هوازی بود که در هفته اول با ۵۵ـ۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره و تا پایان هفته ششم هر هفته۵ درصد بر شدت تمرین افزوده شد. تمرین‌های اصلی در قالب زنجیره ارائه شد که هر زنجیره شامل ۳۲ حرکت بود (جدول ۱). مرحله سرد کردن نیز شامل ۱۰ دقیقه حرکات کششی و نرمش‌های ملایم بود. برای تعیین ضربان قلب ذخیره از فرمول کارونن(سن ـ۲۲۰) استفاده شد و ضربان قلب حین تمرین با استفاده از لمس شریان کاروتید کنترل و تعیین شد. گروه کنترل نیز در این مدت هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشتند.

کیفیت خواب دو گروه با استفاده از پرسشنامه پیتزبورگ با ضریب آلفای کرونباخ ۸۳ درصد قبل و بعد از مداخله ارزیابی گردید که روایی و پایایی این پرسش‌نامه در مطالعات داخلی و خارجی متعددی مورد تأیید قرار گرفته است(۲۶ و۲۵). پرسشنامه کیفیت خواب پیتزبورگ یک پرسشنامه خود گزارشی برای بررسی کیفیت خواب در طول یک ماه گذشته می‌باشد(۲۷). این پرسشنامه ۷ نمره برای توصیف کلی فرد از کیفیت خواب، تأخیر درخواب رفتن، طول مدت خواب واقعی، کفایت خواب (بر اساس نسبت طول مدت خواب واقعی از کل زمان سپری شده در رختخواب)، اختلالات خواب (به صورت مشکلات تجربه شده به وسیله فرد در طول روز ناشی از بی‌خوابی تعریف می‌شود)، میزان داروهای خواب‌آور مصرفی و عملکرد روزانه می‌باشد. هرمقیاس پرسشنامه نمره‌ای از صفر تا ۳ می‌گیرد. نمره‌های صفر، ۲،۱ و ۳ در هر مقیاس بیانگر وضعیت طبیعی، وجود مشکل خفیف، متوسط و شدید هستند. جمع نمره‌های مقیاس‌های هفتگانه، نمره کلی را تشکیل می‌دهدکه از صفر تا ۲۱ است. نمره کلی شش یا بیشتر به معنی نامناسب بودن کیفیت خواب است(۲۶).

تمامی‌آزمون‌های ورزشی پیش از شروع تمرینات در ساعات ۸ تا ۱۰ صبح در آزمایشگاه دانشکده تربیت‌بدنی دانشگاه شهید چمران اهواز صورت گرفت. شاخص‌های آنتروپومتریکی (وزن و قد) و ترکیب بدنی (شاخص توده بدن و درصد چربی) هر آزمودنی قبل از شروع اولین جلسه در آزمایشگاه مورد سنجش قرار گرفت. درصد چربی آزمودنی‌ها با دستگاه بیوامپدانس الکتریک(BIA)، مدل المپیا ۳/۳، شرکت جاوون کره جنوبی اندازه‌گیری شد. هم‌چنین، حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها با آزمون راکپورت اندازه‌گیری شد. برای تعیین سطح نیتریک اکساید سرمی‌آزمودنی‌ها، پس از گذراندن حدود ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه مقدار ۵ میلی‌لیتر خون از سیاهرگ بازویی هر فرد بین ساعات ۸ تا ۹ صبح گرفته شد. حجم‌های ریوی نیز به وسیله دستگاه اسپیرومتری دیجیتالی مدل IF8 ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری شد. قبل از اجرای آزمون‌ها روش اندازه‌گیری و چگونگی عملکرد آزمودنی‌ها برای اجرای آزمون به طور کامل توضیح داده شد. اسپیرومتری هر بیمار، سه مرتبه تکرار و بهترین نتیجه ثبت شد.شاخص‌های اسپیرومتری که در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفتند شامل FVC و FEV1 بود.

کلیه اندازه‌گیری‌ها، متعاقب شش هفته تمرین هوازی پس از ۴۸ ساعت از آخرین جلسه تمرین برای جلوگیری از احتمال اثر حاد آخرین جلسه تمرین بر متغیرها ساعات ۸ تا ۱۰ صبح مجدداً اندازه‌گیری شد. داده‌های پژوهشی به کمک نرم‌افزارSPSS مورد پردازش قرار گرفت. جهت نشان دادن شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی استفاده شد. طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلکز مورد بررسی قرار گرفت. پس از اطمینان از طبیعی و همگن بودن گروه‌ها، از آزمون تی همبسته و تحلیل کوواریانس برای بررسی تغییرات درون‌گروهی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون و تفاوت‌های بین گروهی استفاده شد. هم‌چنین از آزمون همبستگی پیرسون جهت بررسی ارتباط بین متغیرها استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون‌های آماری در سطح$p<۰/۰۵$ تعریف شد.

یافته‌ها

در جدول ۲ یافته‌های مربوط به شاخص‌های آنتروپومتریکی، ترکیب بدن و سطح نیتریک اکساید سرمی آزمودنی‌ها آورده شده است. نتایج این جدول حاکی از آن است که میانگین شاخص‌های نمایه توده بدن($t=۶/۴$ و $p=۰/۰۰۱$)، درصد چربی بدن($t=۴/۲۹$ و $p=۰/۰۰۱$) از پیش تا پس‌آزمون در گروه تجربی کاهش معنی‌دار یافته است.

هم‌چنین تحلیل داده‌ها نشان داد که در پایان شش هفته تمرین هوازی، تفاوتی معنی‌دار میان FVC و FEV1، امتیاز کیفیت خواب و غلظت نیتریک اکساید در گروه تجربی در مقایسه با مقادیر پیش از تمرین مشاهده شد که بیانگر تأثیر معنی‌دار تمرین منتخب هوازی بر شاخص‌های ریوی، کیفیت خواب و نیتریک اکساید است؛ در حالی که میان شاخص‌های ریوی، کیفیت خواب و نیتریک اکساید در گروه کنترل پیش و

پس از تمرین تفاوتی معنی‌دار مشاهده نشد. نتایج، همچنین نشان دادند که در پایان شش هفته تمرین، میان شاخص‌های ریوی، کیفیت خواب و نیتریک اکساید گروه تجربی و کنترل تفاوتی معنی‌دار وجود دارد(جدول ۳).

همچنین در تحقیق حاضر ارتباط بین کیفیت خواب و حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی بررسی گردید که نتایج نشان داد بین کیفیت خواب با شاخص‌های تنفسی همبستگی منفی وجود دارد، اما این همبستگی از نظر آماری معنی‌دار نبود(جدول ۴).

جدول ۱: شدت و مدت برنامه تمرین اصلی هوازی در گروههای مورد مطالعه

هفته	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
مدت (دقیقه)	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵
شدت (ضربان قلب ذخیره)	۵۵- ۵۰	۶۰- ۵۵	۶۵- ۶۰	۷۰- ۶۵	۷۵- ۷۰	۸۰- ۷۵

جدول ۲: شاخص‌های آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی آزمودنی‌های گروه تمرین و کنترل

شاخص	گروه	پیش‌آزمون* انحراف‌معیار± میانگین	پس‌آزمون* انحراف‌معیار± میانگین	پیش آزمون (آزمون لوین)
سن (سال)	تجربی	۴۷/۴±۵/۶	۴۷/۴±۵/۶	۰/۰۶۳
	کنترل	۴۸/۰±۵/۹	۴۸/۰±۵/۹	
قد (متر)	تجربی	۱/۵±۰/۰۷	۱/۵±۰/۰۷	۰/۰۷۱
	کنترل	۱/۶±۰/۰۳	۱/۶±۰/۰۳	
نمایه توده بدن	تجربی	۲۸/۷±۱/۲	۲۷/۷±۱/۰۴	۰/۰۷۵
(کیلوگرم بر متر مربع)	کنترل	۳۰/۸±۰/۷	۳۱/۱±۰/۷	
درصد چربی بدن	تجربی	۳۹/۰±۱/۸۸۲	۳۷/۵±۱/۹	۰/۰۸۱
(درصد)	کنترل	۴۱/۹±۱/۴	۴۲/۱±۱/۴	

* اعداد به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند.

جدول ۳: متغیرهای تحقیق قبل و پس از تمرین در گروه تجربی و گروه کنترل

متغیر	گروه	پیش‌آزمون* انحراف‌معیار± میانگین	پس‌آزمون* انحراف‌معیار± میانگین	درون‌گروهی t	درون‌گروهی سطح معنی‌داری	بین گروهی F	بین گروهی سطح معنی‌داری
نیتریک اکساید	تجربی	۲۰/۹±۲/۴	۲۳/۱±۲/۲	-۳/۰۹	۰/۰۱#	۱۳/۲	۰/۰۰۲†
(میکرومول بر لیتر)	کنترل	۲۰/۷±۲/۷	۱۸/۵±۳/۱	۱/۰۰	۰/۰۸		
FVC	تجربی	۲/۳±۰/۶	۲/۴±۰/۷	-۲/۰۰	۰/۰۱#	۱۶/۰۷	۰/۰۰۱†
(لیتر)	کنترل	۲/۶±۰/۲	۲/۵±۰/۳	۲/۰۴	۰/۰۸		
FEV1	تجربی	۲/۶±۰/۴	۲/۷±۰/۵	-۳/۰۲	۰/۰۰۴#	۰/۳۲	۰/۰۰۱†
(لیتر)	کنترل	۲/۶±۰/۳	۲/۵±۰/۴	۱/۰۰	۰/۱		
کیفیت	تجربی	۳/۹±۱/۴	۳/۷±۱/۲	۳/۱۰	۰/۰۰۳#	۷/۰۶	۰/۰۱†
خواب	کنترل	۳/۳±۱/۳	۳/۶±۱/۶	-۲/۰۸	۰/۰۷		

#تفاوت معنی‌دار بین قبل و بعد از شش هفته تمرین؛ † تفاوت معنی‌دار بین دو گروه موردمطالعه

جدول ۴: ارتباط بین تغییرات امتیاز کیفیت خواب با تغییرات شاخص‌های ریوی

		FVC	FEV
کیفیت	ضریب پیرسون	-۰/۰۷	-۰/۲۸
خواب	سطح معنی‌داری	۰/۶	۰/۳۷

بحث

نتـایج تحقیـق حاضـر نشـان دهنـده افـزایش معنـی‌دار غلظـت نیتریـک اکسـاید پـس از شـش هفتـه تمرین‌های هوازی می‌باشد که با نتایج تحقیق فراحتـی و همکاران(۲۸) کـه پـس از یـک دوره تمـرین هـوازی افزایش معنی‌داری در سطح پلاسمایی نیتریک اکسـاید زنان یائسه گزارش کرده‌اند و هم‌چنـین نتـایج تحقیـق کـاظم و همکـاران(۲۹) کـه پـس از یـک دوره تمـرین هـوازی سـبک افـزایش معنـی‌دار نیتریـک اکسـاید را گزارش کرده‌اند همخـوان اسـت، امـا بـا نتـایج تحقیـق زاروس و همکاران(۳۰) ناهمخوان مـی‌باشـد، از دلایـل احتمـالی ایـن تفـاوت ممکـن اسـت میـانگین سـنی آزمودنی‌ها یا تفـاوت در پروتکـل تمـرین و هـم‌چنـین سطح فعالیت بدنی آزمـودنی‌هـا در تحقیـق حاضـر بـا تحقیق زاروس و همکاران باشد. محـرک فیزیولوژیـک احتمالی برای تولیـد نیتریـک اکسـاید افـزایش جریـان خون در مجرای رگ شناخته شده است، کـه اثـر حـاد آن موجـب افـزایش نیتریـک اکسـاید سـنتاز و تعـدیل اتساع عروق برای متعادل‌سازی فشار مـی‌باشـد. ایـن یافته‌ها این احتمال را تقویت می‌کند که به دلیل این کـه تمرین منظم به طور مکرر سبب افزایش فشار نـبض و پرضربانی می‌شود، در نتیجـه مـی‌توانـد در دسـترس بودن زیستی نیتریک اکساید را افزایش دهد(۳۱).

هم‌چنین مقـادیر FVC و FEV1 در گـروه تجربـی تحقیق حاضر پس از شش هفته تمرین هوازی افزایش معنـی‌داری را نشـان داد. افـزایش ایـن شـاخص‌هـای ریوی متعاقب فعالیت‌های بدنی در مطالعه‌های متعددی گزارش‌شده است. چنانچه طی مطالعه‌ای بر روی افراد بزرگ‌سال مبتلا به آسـم خفیـف تـا متوسـط، افـزایش مقاومت عضلات تنفسی و به دنبـال آن بهبـود تهویـه، افـزایش ظرفیـت حیـاتی قـوی(FVC)، حـداکثر جریـان بازدمی فعـال در ثانیـه اول(FEV1) تحـت تـأثیر فعالیـت بـدنی هـوازی گـزارش شـده اسـت(۳۲). هـم‌چنـین بـا تحقیق‌های اشـو و همکـاران کـه اثـر ۱۲ هفتـه تمـرین هوازی و مقاومتی را بر عملکرد ریوی افـراد مبـتلا بـه دیابت نوع ۲ بررسی کردنـد و یافتـه‌هـای فشـارکی و همکاران کـه اثـر ۱۰ هفتـه تمـرین‌هـای هـوازی را بـر حجـم‌هـای ریـوی و کیفیـت زنـدگی بیمـاران آسـمی بررسی کردنـد و بهبـودی معنـی‌داری در FVC و FEV1 مشاهده کردند هم‌خوانی دارد(۳۴ و۳۳).

بهبود حجم‌ها و ظرفیـت‌هـای ریـوی ناشـی از فعالیت‌های بدنی بیشتر به اتسـاع بـرونش‌هـا، افـزایش قطر مجاری تنفسی و کاهش مقاومت مجـاری تنفسـی مربوط می‌شود. به نظر می‌رسد کـه انتشـار موضـعی میانجی‌های شیمیایی از سـلول‌هـای مقـیم و غیـرمقیم مجاری تنفسی هنگام فعالیت بدنی، موجب افزایش قطر مجاری تنفسی شده و به افزایش FEV1 منجر می‌گـردد (۳۶ و ۳۵). هـم‌چنـین تـأثیر فعالیـت بـدنی در افـزایش نفوذپذیری حامل گازهای خون، انتقال گلبول‌های قرمز و پروتئین‌های پلاسـما بـه فضـای حبابچـه‌ای، تنظـیم همودینامیک ریوی از طریق متسع کننده‌هـای هـومرال عروقی و تولید سورفکتنت حائز اهمیت است. افـزایش تولید سـورفکتنت بـا افـزایش قطـر مجـاری تنفسـی و کاهش مقاومـت هـوایی موجـب افـزایش مقـادیر FEV1،

FVC می‌گردد(۳۷ـ۳۶).بهبود شاخص‌های ریوی پس از ورزش نیز به بهبود متابولیسم گلوکز ناشی از ورزش نیز نسبت داده می‌شود(۳۸ و۳۳). از آنجا که ریه به دلیل داشتن گردش عروقی گسترده، تحت تأثیر افزایش قندخون قرار می‌گیرد و کاهش قابل توجه تعداد مویرگ‌ها به دلیل افزایش قند خون به اختلال‌های تنفسی منجر می‌شود(۸)، لذا کاهش سطح قند خون ناشتا پس از شش هفته تمرین هوازی در تحقیق حاضر دلیل احتمالی دیگر بر بهبود شاخص‌های ریوی است. در این راستا اشو و همکاران نیز بیان کردند که تغییرهای شاخص‌های ریوی متعاقب تمرین‌های ورزشی به تغییرهای سطح گلوکز خون وابسته است(۳۳). با بهبود کنترل قند خون، عوارض میکروواسکولار و التهاب بافت ریه‌ها کاهش یافته که نتیجه آن بهبود عملکرد ریه می‌باشد که بازتاب آن به صورت بهبود در FVC، FEV1 و افزایش VO2max در این مطالعه می‌باشد(۳۳).

نتایج دیگر تحقیق حاضر در ارتباط با بهبود کیفیت خواب متعاقب شش هفته تمرین هوازی با نتایج ابی و همکاران، ژوزف نورمن و همکاران و اکبری کامرانی و همکاران مبنی بر این که تغییرات کیفیت خواب در اثر فعالیت هوازی و پیاده‌روی معنی‌دار بوده است هم‌خوانی دارد(۴۰ـ۳۹)، ولی با نتایج بنلوسیف و همکاران که کیفیت خواب را در قبل و بعد از دو هفته مداخله شامل ۶۰ دقیقه فعالیت بدنی سبک تا متوسط ارزیابی کردند و دریافتند کیفیت خواب سالمندان بهبود نیافته است(۴۱) هم‌خوانی نداشت. مدت تمرین به عنوان یکی از دلایل احتمالی تناقض یافته‌ها اشاره نمود؛ بنابراین با وجود این که ممکن است تصور شود که خواب و فعالیت فیزیکی رفتارهای مجزایی هستند و به وسیله مکانیسم‌های فیزیولوژیک مجزایی کنترل می‌شوند، شواهد رو به افزایشی مبنی بر ارتباط بالینی بین خواب و فعالیت بدنی وجود دارد. با توجه به سازوکار احتمالی تأثیر فعالیت بدنی بر کیفیت خواب به نظر می‌رسد کاهش سطح افسردگی و اضطراب ناشی از فعالیت بدنی موجب ارتقا بهداشت روانی و بهبود کیفیت خواب می‌شود. تغییرات دمای مرکزی بدن تحت تأثیر فعالیت‌های بدنی موجب تحریک هیپوتالاموس قدامی‌و افزایش کیفیت خواب می‌گردد(۴۲).

تاکنون تحقیقی در زمینه ارتباط کیفیت خواب با مقادیر حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی تحت تأثیر تمرینات ورزشی گزارش نشده است. با وجود این برخی محققین به بررسی ارتباط بین کیفیت خواب و پارامترهای تنفسی در افراد سالم و بیمار در شرایط بالینی و حالت طبیعی پرداخته‌اند(۲۰ـ۱۸). چنانچه یانگ و همکاران کاهش FVC و FEV1 ناشی از بی‌خوابی را گزارش کردند(۱۷). هم‌چنین برسلینو همکاران و اماچی و همکاران وجود ارتباط بین بیماری‌های تنفسی و اختلالات خواب را گزارش کردند(۴۴ و ۴۳) و محققین دیگر بر وجود ارتباط بین این دو اختلال از نظر نمایه‌های پاتوفیزیولوژیکی تأکید داشتند(۴۵). شلی و همکاران گزارش کردند که انجام تمرین هوازی با شدت متوسط تأثیر بسزایی بر بهبود کیفیت خواب

دارد(۴۶). محققان معتقدند که فعالیت‌های بدنی با افزایش مرحله خواب NON-REM (در این مرحله ضربان قلب پایین و متابولیسم مغزی به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد) و کاهش مرحله خواب REM (در این مرحله ضربان قلب تندتر و متابولیسم مغزی به اندازه دوره بیداری است)، همچنین کاهش در دوره نهفتگی خواب (فاصله زمانی بین شروع و اولین مرحله خواب)، موجب بهبود کیفیت می‌شود(۴۷).

در مجموع نتایج تحقیق حاضر نشان داد که کنترل قند خون در افراد دیابتی می‌تواند در کاهش عوارض ریوی آن‌ها مؤثر باشد و برنامه‌های ورزشی که بتوانند سطح قند خون را در بیماران دیابتی کاهش دهند، مداخلات درمانی مؤثری برای بهبود عملکرد ریوی آن‌ها و همچنین بهبود کیفیت خواب محسوب می‌شود. تمرکز بر شیوه‌های غیر دارویی از جمله درمان با ورزش به دلیل با صرفه بودن می‌تواند از جمله راهکارهای عملی مناسب در درمان و بهبود بیماری‌های شایعی همچون دیابت نوع ۲، اختلالات تنفسی و اختلالات خواب در ایران باشد. از این رو به افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ پیشنهاد می‌شود که برای پیشگیری از ابتلا به عوارض ریوی و یا در صورت ابتلا برای بهبود آن از تمرین‌های هوازی منظم به عنوان یک روش درمانی کم‌هزینه، بی‌خطر و مؤثر به موازات سایر روش‌های تمرینی استفاده کنند. با وجود این پایین بودن حجم نمونه ها، عدم دسترسی تمام وقت به آزمودنی‌ها جهت نظارت کامل رژیم غذایی، عدم کنترل کامل بر فعالیت‌های بدنی غیر ورزشی و همچنین اجرای تحقیق در یک گروه سنی خاص می‌تواند از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر باشد که موجب احتیاط در تعمیم دادن نتایج این مطالعه به تمامی اقشار جامعه گردد، لذا انجام مطالعه‌های تکمیلی در گروه‌های سنی مختلف و تأثیر سایر فعالیت‌های ورزشی به آنان پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد فعالیت منظم هوازی می‌تواند اثر قابل ملاحظه‌ای بر افزایش سطوح نیتریک اکساید و برخی از شاخص‌های عملکردی ریوی و در نتیجه بهبود کیفیت خواب در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ داشته باشد.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی بود که با حمایت مالی دانشگاه شهیدچمران انجام شد. بدین‌وسیله از همکاری صمیمانه و صادقانه آزمودنی‌های تحقیق حاضر که با صبر و حوصله محقق را طی انجام پژوهش یاری کردند، قدردانی می‌شود.

REFERENCES

1.Fowler MJ. Microvascular and Macrovascular Complications of Diabetes. Clin Diabetes 2011; 29(3):116-22.
2.Kara M, Van der Bijl JJ, Shortridge-baggett LM, Asti T, Erguney S. Cross-cultural adaption of the diabetes management self -efficacy forpatent white type 2 diabetes mellitus. International Journal of Nursing Studies 2009; 43(5): 611-21.
3.Stewart KJ. Exercise training: can it improve cardiovascular health in patients with type 2. Diabetic Medicine 2013.
4.Williams SB, Wheatcroft AM, Shah MT. Kearney Obesity atherosclerosis and the vascular endothelium: mechanisms of reduced nitric oxide bioavailability in obese humans. International Journal of Obesity 2006; 26: 754–64.
5.Kim KA, Shin YJ, Kim JH, Lee H, Noh SY, Jang SH, et al. Dysfunction of endothelial progenitor cells under diabetic conditions and its underlying mechanisms. Arch Pharm Res 2012; 35(2): 223-34.
6.Shoukry A, Shalaby SM, Abdelazim S, Abdelazim M, Ramadan A, Ismail MI, et al. Endothelial nitric oxide synthase gene polymorphisms and the risk of diabetic nephropathy in type 2 diabetes mellitus. Genet Test Mol Biomarkers 2012; 16(6): 574-9.
7.Abu-Saleh N, Ovcharenko E, Awad H, Goltsman I, Khamaisi M, Hoffman A, et al. Involvment of the endothelin and nitric oxide systems in the pathogenesis of renal ischemic damage in an experimental diabetic model. Life Sci 2012; 91(13-14): 669-75.
8.Klein OL, Jones M, Lee J, Collard HR, Smith LJ. Reduced lung diffusion capacity in type 2 diabetes is independent of heart failure. Diabetes Research and Clinical Practice 2012; 96(3): 73-5.
9.Klein OL, Kalhan R, Williams MV, Tipping M, Lee J, Peng J, et al. Lung spirometry parameters and diffusion capacity are decreased in patients with Type 2 diabetes. Diabetic Medicine 2012; 29(2): 212-9.
10.Hsia CC, Raskin P. Lung involvement in diabetes. Does it matter?. Diabetes Care 2008; 31: 828–9.
11.Malek F, Malek M, Tosi J, Soltani S, Hashemi H. Comparison of pulmonary function in diabetic patients with and without retinopathy compared with control group. International Journal of Emergency Medicine 2009; 11(2): 143-50.
12.Kabitz HJ, Sonntag F, Walker D, Schwoerer A, Walterspacher S, Kaufmann S, et al. Diabetic polyneuropathy is associated with respiratory muscle impairment in type 2 diabetes. Diabetologia 2010; 51(1): 191-7.
13.Shaw JE, Punjabi NM, Wilding JP, Alberti KG, Zimmet PZ. Sleep-disordered breathing and type 2 diabetes: A report from the International diabetes federation taskforce on epidemiology and prevention. Diabetes Res Clin Pract 2008; 8(1): 2-12.
14.Fiorentini A, Valente R, Perciaccante A, Tubani L .Sleep's quality disorders in patients with hypertension and type 2 diabetes mellitus. Int J Cardiol 2007; 114(2): 50-2.
15.Lou P, Qin Y, Zhang P. Association of sleep quality and quality of life in type 2 diabetes mellitus: A cross-sectional study in China. Diabetes research and clinical practice 2014.
16.Hung Chang H, Yang Ching Y, Ou Yih H. The Association between Self-Reported Sleep Quality and Metabolic Syndrome. Plos 2013.
17.Young T, Finn L, Peppard PE, Szklo-Coxe M, Austin D, Javier Nieto F, et al. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin Sleep Cohort. Sleep 2008; 31:1071–8.
18.Candiotti K, Sharma S, Shankar R. Obesity, obstructive sleep apnoea, and diabetes mellitus: anaesthetic implications. Br J Anaesth 2009; 103(1): 23-30.
19.Yekkeh Fallah L. Effect of physical exercise on pulmonary function and clinical manifestations by asthmatic patients. RJzMed Sci 2007; 8(1): 65-74.
20.McSharry DG, Ryan S, Calverley P, Edwards JC, McNicholas WT. Sleep quality in chronic obstructive pulmonary disease. Respirology 2012; 17(7): 1119-24.

21.Tartibian B, Yaghoob Nezhad F, Abdollah Zade N. Comparison of respiratory parameters and sleep quality in active and none active young men: relationship between respiratory parameters and sleep quality. RJMS 2014; 20 (1170: 30-39.
22.Payne JK, Held J, Thorpe J, Shaw H. Effect of exercise on biomarkers, fatigue, sleep disturbances, and depressive symptoms in older women with breast cancer receiving hormonal therapy. Oncol Nurs Forum, International Journal of Emergency Medicine 2008; 35: 635-42.
23.Moghaddasi B, Moghaddasi Z, Taheri Nasab P. The effect of physical exercise on lung function and clinical manifestations of asthmatic patients. Arak Medical University Journal 2010; 13(2): 134-40.
24.American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. Diabetes Care 2013; Jan; 36 Suppl 1:S4-10. PMID: 23264424. Doi: 10.2337/dc13-S004.
25.Tartibian B, Nori H. The investigation and comparisons sleep quality in endurance and resistance athletes. Jhms 2006; 75-83.
26.Veqar Z, Ejaz Hussain M. Sleep quality improvement and exercise: A Review. IJSRP 2012; 2: 2250-3153: 1-8.
27.Tasay L, Chen ML. Acupressure and quality of sleep in patient in with end stage renal disease: a randomized controlled trial. Int J Nurs Stud 2006; 40(1): 1-7.
28.Ferahati S, Atarzadeh Hosseini R, Bijeh N, Mahjoob O. The effect of aerobic exercising on plasma nitric oxide level and vessel endothelium function in postmenopausal women. RJMS 2013; 20 (115): 78-88.
29.Kazeem A, Olubayo A, Ganiyu A. Plasma nitric oxide and acute phase proteins after moderate and prolonged exercises. IJBMS 2012; 15(1): 602-7.
30.Zaros PR, Pires Carla EM, Bacci J, Moraes C, Zanesco A. Effect of 6-monthsof physical exercise on the nitrate/nitritelevels in hypertensive postmenopausalwomen. BMC Womens Health 2009; 9: 17.
31.Olszanecka-Glinianowicz B, Zahorska-Markiewicz M, Plewa J. The Effect of Short – Term Exercise on Nitric Ocide (NO) Serum Concentrations in Overweight and Obese Women. Biology of Sport 2008; 25(2): 125-134.
32.Yekkeh Fallah L. Effect of physical exercise on pulmonary function and clinical manifestations by asthmatic patients. RJzMed Sci 2006; 8(1): 65-74.
33.Osho O, Akinbo S, Osinubi A, Olawale O. Effect of Progressive Aerobic and Resistance Exercises on the Pulmonary functions of Individuals with Type 2 Diabetes in Nigeria. International Journal of Endocrinology and Metabolism 2012; 10(1): 411-7.
34.Fesharaki M, Omolbanin Paknejad O, Kordi R. The effects of aerobic and strength exercises on pulmonary function tests and quality of life in asthmatic patients. Tehran University Medical Journal 2010; 68(6): 348-54.
35.Ten Hacken NHT. Physical inactivity and obesity relation to asthma and chronic obstructive pulmonary disease?. Proceedings of the American Thoracic Society 2009; 6(8): 663-7.
36.Farrell A, Joyner M, Caiozzo V. ACSM's advanced exercise physiology. ACSM 2012; 270-279.
37.Ford ES, Kohl HW, Mokdad AH, Ajani UA. Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among US adults. Obesity Research 2012; 13(3): 608-14.
38.Kaminski DM, Schaan BD, da Silva AM, Soares PP, Plentz RD, Dall'Ago P. Inspiratory muscle weakness is associated with autonomiccardiovascular dysfunction in patients with type 2 diabetesmellitus. Clinical Autonomic Research 2011; 21(1): 29-35.
39.Abby C, King LA, Pruitt SW, Cynthia MC, David KA, Michael VV, et al. Effects of moderate – intensity exercise on polysomnographic and subjective sleep quality in older adults with mild to moderate sleep complaints. The Journal of Gerontology Series 2008, 63: 997-1004.
40.Akbari Kamrani A, Shams A, Abdoli B. The effect of low and moderate intensity aerobic exercise on sleep quality in older adults. J Salmand 2014; 14: 20.

41.Benloucif S, Orbeta L, Ortiz R, Janssen I, Finkel SI, Bleiberg J, et al Morning or evening activity improves neuropsychological performance and subjective sleep quality in older adults. Sleep 2008; 27(8), 1542-51.
42.Atkinson G, Davenne D. Relationships between sleep, physical activity and human health. Physiol Bbehav 2007; 90(2-3): 229-35.
43.Omachi TA, Blanc PD, Claman DM, Chen H. Disturbed sleep among COPD patients is longitudinally associated with mortality and adverse COPD outcomes. Sleep Med 2013; 13: 476–83.
44.Breslin E, Van der Schans C, Breukink S, Meek P, Mercer K, Volz W, et al. Perception of fatigue and quality of life in patients with COPD. Chest 2007; 114: 958-64.
45.Maniscalco M, Zedda A, Faraone S, Cerbone MR, Cristiano S, Giardiello C, et al. Weight loss and asthma control in severely obese asthmatic females. Respiratory Medicine 2008; 102(1): 102-8.
46.Shelley S, Tworogar Y, Michleal V, Vitiello S, Schwartz Cornenia M, Ulrich Erin J, et al. Effects of a yearlong moderateintensity exer cise and stretching intervention on sleep quality in postmenopausal women. J SLEEP 2007; 26(7): 830-6.
47.Quan SF, Connor GTO, Quan JS, Redline S, Helaine E, Shahar RE, et al. Association of physical activity with sleepdisordered breathing. Sleep Breath 2010; 11:149-57.

Armaghane-danesh, Yasuj University of Medical Sciences Journal (YUMSJ)

Original Article

The Effects of Aerobic Training on Serum Levels of Nitric Oxide, Pulmonary Function Parameters and Quality of Sleep in Women with Type 2 Diabetes

Aghamohammadi M*, Habibi AH, Ranjbar RA

Department of Sport Physiology, Shahid Chamran University of Ahwaz, Ahwaz, Iran

Received: 3 May 2016 Accepted: 18 Jan 2017

Abstract:

Background and aim: Lack of physical activity increases the risk of cardiovascular disease, diabetes, pulmonary function and sleep quality, but with regular physical activity, may reduce many of these risk factors. The aim of this study was to find the effects of aerobic training on serum levels of nitric oxide, pulmonary function parameters and quality of sleep in women with type 2 diabetes.

Methods: In the present quasi-experimental study, 20 type 2diabetic women were selected and randomly assigned into two exercise (n = 12) and control (n = 8) groups. Aerobic training program was performed for six weeks (4 times a week, with 50% to 80% heart rate reserve) who receive the time and intensity of exercise (50 to 80 HRR) was added. Main aerobic exercises presented in the form of 6 chain, each chain includes 32 motion. FVC, FEV1 Indices and nitric oxide levels were measured before and after the intervention and Pittsburgh Sleep Quality Index questionnaires were used to assess sleep quality. Statistical analysis were analyzed using t-test, analysis of covariance and correlation coefficient.

Results: Six weeks of aerobic exercise indicated a significant reduction in sleep quality scores and but a significant increase in the concentration of nitric oxide and lung volumes (FVC and FEV1) compared to the control group ($p \leq 0.05$), but no significant relationship between lung volumes and a score of sleep quality was observed.

Conclusion: It seems that aerobic exercise training can have a considerable impact on serum nitric oxide pulmonary functions and thereby improve the sleep quality in patients with type 2 diabetes.

Keywords: Type 2 diabetes, Aerobic training, Pulmonary function, Sleep quality, Nitric oxide

*Corresponding author: **Aghamohammadi M,** Department of Sport Physiology, Shahid Chamran University of Ahwaz, Ahwaz, Iran.
Email: MzhgnMohammadi68@gmail.com

Please cite this article as follows:
Aghamohammadi M, Habibi AH, Ranjbar RA. The Effects of Aerobic Training on Serum Levels of Nitric Oxide, Pulmonary Function Parameters and Quality of Sleep in Women with Type 2 Diabetes. Armaghane-danesh 2017; 21 (12): 1179-1191.