اثر تمرینات هوازی بر فاکتورهای قلبی تنفسی در مردان مبتلا به دیابت نوع دو

اکبر قلاوند[1*]، سعید شاکریان[2]، مسعود نیک‌بخت[3]، دکتر عبدالرحمن مهدی‌پور[4]، اکرم منظم‌نژاد[1]، مجتبی دلارام‌نسب[5]

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۲. دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزش، استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۳. دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزش، دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۴. دکترای تخصصی مدیریت ورزش، استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۵. کارشناس ارشد پرستاری دانشگاه بین الملل آبادان واحد اروند، آبادان، ایران.

* نویسنده مسئول: اکبر قلاوند- پست الکترونیکی: **sportaag@yahoo.com**

چکیده

مقدمه و هدف: اختلال تنظیم متابولیکی ناشی از دیابت شیرین سبب بروز عوارض متعدد قلبی-ریوی می شود که مشکلات فراوانی را برای فرد مبتلا به دیابت به همراه می آورد. ریه یکی از ارگان‌هایی است که تحت تأثیر عوارض دیابت قرار می‌گیرد. به همین منظور مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر یک دوره تمرینات هوازی بر برخی فاکتورهای قلبی- تنفسی در مردان مبتلا به دیابت نوع دو صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق نیمه‌تجربی ۲۰ مرد دیابتی نوع دو با میانگین سنی ۳/۸±۴۵/۰۵ سال و قند خون ناشتای ۲۹/۸±۱۴۰/۵۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر که شرایط ورود به مطالعه را داشتند، انتخاب شدند. شرکت کنندگان به صورت تصادفی به دوگروه تمرینات هوازی (۱۰ نفر) و کنترل(۱۰ نفر) تقسیم شدند. تمرینات ورزشی سه بار در هفته و به مدت هشت هفته انجام شد. شاخص‌های VO_2max و حجم‌های ریوی (FVC و FEV_1)قبل و بعد از مداخله اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل تغییرات شاخص‌های اندازه‌گیری شده از آزمون T-Test سطح معنی‌داری $P\leq ۰/۰۵$ استفاده شد.

یافته‌ها: پس از هشت هفته افزایش معنی‌داری در Vo_2max (p=۰/۰۰۱)، FVC (p=۰/۰۱۴) و FEV_1 (p=۰/۰۳۷)، در گروه تمرینات هوازی مشاهده شد، اما تفاوت معنی‌داری در پارامترهای اندازه گیری شده در گروه کنترل مشاهده نگردید (p>۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه مؤید تأثیر مثبت تمرینات هوازی در بهبود حجم‌های ریوی و VO2max بیماران مبتلا به دیابت نوع دو می باشد. احتمالاً تمرینات هوازی می تواند از عوارض ریوی در بیماران دیابتی پیشگیری کند یا در افرادی که دچار این عوارض شده اند می توان از تمرینات هوازی جهت بهبود این عارضه استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: دیابت نوع دو، تمرینات هوازی، FVC، FEV_1، VO_2max

[Downloaded from jdn.zbmu.ac.ir on 2026-09-08]
[DOR: 20.1001.1.23455020.1393.2.2.1.6]

مقدمه

دیابت اختلال متابولیکی است که منجر به نقص در ترشح انسولین، عمل آن و یا هردو شده و نتیجه‌ی آن هیپرگلیسمی همراه با اختلال در متابولیسم کربوهیدارت، چربی و پروتئین می‌باشد. عواقب طولانی‌مدت دیابت شامل رتینوپاتی، نفروپاتی، نوروپاتی و افزایش خطر بیماری‌های قلبی- عروقی می‌باشد. اختلال تنظیم متابولیکی ناشی از دیابت شیرین سبب بروز عوارض متعدد قلبی- عروقی می‌شود که مشکلات فراوانی را برای فرد مبتلا به دیابت و دستگاه بهداشتی جامعه به همراه می‌آورد (۱). به وضوح معلوم شده است که شیوع روزافزون چاقی و سبک زندگی بی‌تحرک نیز از عوامل مهم در بروز این بیماری هستند (۲). وی(Wei) و همکاران در تحقیقی تحت عنوان رابطه بین آمادگی هوازی و فعالیت بدنی پائین با میزان مرگ و میر مبتلایان به دیابت نوع دو که بر روی مردان انجام شد به این نتیجه رسیدند که کاهش آمادگی هوازی و فعالیت بدنی ارتباط مثبت و معنی‌داری با میزان مرگ‌ومیر افراد مبتلا به دیابت نوع دو دارد (۳). عوارض ریوی دیابت بسیار کم مورد بررسی قرار گرفته اند و تعداد مطالعاتی که در این زمینه انجام شده است در مقایسه با سایر مطالعات در زمینه عوارض دیابت بسیار ناچیز است (۴). لانگ و همکاران نشان دادند که بیماران مبتلا به دیابت در پاسخ به هیپوکسی اختلال دارند (۵). دیویس و همکاران کاهش عملکرد اسپیرومتری ریه را در مقایسه با جمعیت طبیعی در بیماران دیابتی نشان داده‌اند (۶). همچنین در مطالعه ملک عملکرد اسپیرومتری ریه بیماران دیابتی در مقایسه با افراد سالم پائین‌تر بود (۴). کلین و همکاران بین PEFR و پیشرفت رتینوپاتی، بروز رتینوپاتی پرولیفراتیو، ادم ماکولا، آمپوتاسیون یا زخم‌های اندام تحتانی و مشکلات قلبی- عروقی، ارتباط معنی‌داری پیدا نکردند (۷). سیر اختلال عملکرد ریه در بیماران دیابتی به علت تعداد کم مطالعات طولی چندان شناخته شده نیست و مطالعات مقطعی نیز یافته‌های متفاوت و حتی متضادی را گزارش کرده‌اند (۸). اگر چه ساز وکار آسیب ریوی در دیابت به دقت شناخته نشده است، همان‌طور که اشاره شد مطالعه‌های قبلی نشان داده‌اند که یک‌سری فرآیندها را می‌توان مسئول این آسیب دانست، از جمله گلیکوزیلاسیون عضلات جداره‌ی قفسه‌ی سینه و پروتئین‌های جدار برونش‌ها (۵)، ضخامت بازال لامینا (۹) و شاید استعداد ابتلا به عفونت‌های تنفسی (۷)، همچنین هیپرگلیسمی، التهاب و استرس اکسیداتیو ناشی از دیابت می تواند با اختلال عملکرد عضلات تنفسی همراه باشند که یکی از عوامل خطرساز بیماری‌های محدودکننده‌ی ریه به‌شمار می‌رود (۱۰)، در چند مطالعه تظاهرات میکروسکوپی درگیری کلیه و ریه‌ی بیماران دیابتی مورد ارزیابی قرار گرفته اند و شباهت‌های قابل توجه و معنی‌داری به دست آمده است (۱۱ و ۱۲). در مطالعه دیویس کاهش عملکرد ریوی در افراد مبتلا به دیابت نوع دو گزارش شده است. به نظر می‌رسد مدت ابتلا، مهم‌تر از تأثیر کنترل قند خون باشد، اما چاقی و بیماری‌های عروقی نیز ممکن است، کمک‌کننده باشند (۱۲). فعالیت‌های فیزیکی در حفظ و ارتقای سلامت به اثبات رسیده است. کاهش چاقی، افزایش آمادگی قلبی- عروقی و ریوی و درنهایت افزایش توان عضلانی از تأثیرات مثبت ورزش در ارتقاء سلامت می‌باشد (۱۳) بهبود سلامت و سیستم قلب و عروق بدین معناست که این ارگانیسم بتواند مقدار زیادی اکسیژن در طول هر فعالیت شدید مصرف کند و بتواند خون زیادی را در هر ضربان قلب به جریان

[Downloaded from jdn.zbmu.ac.ir on 2026-09-08]

[DOR: 20.1001.1.23455020.1393.2.2.1.6]

درآورد. در میان فعالیت‌های ورزشی می‌توان به فعالیت‌های هوازی اشاره کرد. ورزش‌های هوازی به فعالیت‌های ورزشی طولانی‌مدتی گفته می‌شود که نیاز به اکسیژن دارند. این نوع فعالیت‌های ورزشی اندام‌ها را تحریک می‌کند که برای سلول‌های بدن اکسیژن فراهم سازند و این اکسیژن از طریق جریان خون دردسترس عضلات فعال قرار می‌گیرد. برای ایجاد این نوع متابولیسم هوازی در سلول، تمرینات ورزشی باید با شدت زیربیشینه و در مدت طولانی انجام شوند. به دنبال تمرینات هوازی تغییرات خوب و مفیدی در ریه ها و عروق خونی ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر با انجام تمرینات هوازی اکسیژن بیشتری وارد ریه‌ها و دی‌اکسیدکربن بیشتری از ریه‌ها خارج می‌شود و در نهایت انتقال اکسیژن به سلول‌های عضلانی بهتر انجام می‌شود (۱۴). باتوجه به مطالب گفته‌شده و مطالعات اندک انجام‌شده در خصوص تأثیر ورزش بر حجم‌های ریوی بیماران مبتلا به دیابت نوع دو، تحقیق حاضر به منظور بررسی هشت هفته تمرینات هوازی بر حجم‌های ریوی و توان هوازی در مردان مبتلا به دیابت نوع دو طراحی گردید.

مواد و روش‌ها:

در این پژوهش نیمه‌تجربی، ۲۰ مرد مبتلا به دیابت نوع دو، از مراجعین کلینیک تخصصی دیابت بیمارستان گلستان اهواز به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره (تمرینات هوازی و کنترل) تقسیم شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: مردان مبتلا به دیابت نوع دو با دامنه‌ی سنی ۵۰-۳۰ سال، قند خون ناشتای زیر ۲۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، عدم مصرف سیگار، عدم تزریق انسولین، عدم ابتلا به بیماری های قلبی- عروقی، بیماری‌های تنفسی و مشکلات عضلانی و اسکلتی، سطح زندگی کم‌تحرک و حداکثراکسیژن‌مصرفی (Vo_2max) پایین‌تر از ۴۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه، نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی ۶ ماه گذشته، عدم سابقه‌ی هیپوگلیسمی مکرر در حالت استراحت یا هنگام ورزش و معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: غیبت متوالی بیش از دو جلسه تمرین، شرکت منظم در جلسات ورزشی به‌غیر از جلسات ورزشی این مطالعه در گروه مورد و انجام ورزش منظم در گروه شاهد. قبل از دریافت رضایت‌نامه، آزمودنی‌ها کاملاً با اهداف این مطالعه آشنا شدند و آموزش‌های لازم در ارتباط با روش کار به صورت شفاهی و کتبی را دریافت نمودند. پس از امضای رضایت‌نامه‌ی آگاهانه، افراد داوطلب توسط پزشک فوق‌تخصص غدد و متابولیسم تحت معاینه‌ی پزشکی قرار گرفتند. پس از اندازه‌گیری‌های پایه، مداخله ورزشی به مدت هشت هفته تحت نظارت پژوهش‌گر انجام شد و در پایان مداخله‌ی ورزشی (پس‌آزمون) نیز مجدداً متغیرهای موردنظر اندازه‌گیری شدند. **شاخص‌های آنتروپومتریک:** در این تحقیق قد بیماران توسط قدسنج سکا اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری وزن، و درصد چربی بدن از دستگاه سنجش ترکیب بدن، مدل المپیک ۳/۳، ساخت کشور کره استفاده شد. بدین‌منظور بیماران به صورت ناشتا به آزمایشگاه فیزیولوژی دانشگاه شهید چمران اهواز مراجعه کرده و با پای برهنه روی دستگاه قرار می‌گرفتند و دستگاه از طریق سنسورهای کف پاها و دستگیره‌هایی که بیماران در دستان خود می‌گرفتند اطلاعات آنتروپومتریک آنها را در یک پرینت کامل به محقق ارائه می داد. **حجم های ریوی:** پس از اندازه‌گیری شاخص‌های آنتروپومتریک بیماران حجم‌های ریوی

[Downloaded from jdn.zbmu.ac.ir on 2026-09-08]

[DOR: 20.1001.1.23455020.1393.2.2.1.6]

توسط دستگاه اسپیرومتری دیجیتالی مدل IF8 ساخت کشور آلمان، در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشگاه تربیت‌بدنی شهید چمران اهواز به صورت زیر اندازه‌گیری شد. همه آزمودنی‌ها موقع اجرای تست به یک شیوه آزمون می‌شدند. آزمودنی‌ها بر روی صندلی نشسته و بر آن تکیه می‌دادند و سعی می‌شد تا آزمودنی وضعیت مناسب برای انجام تست داشته باشند. همچنین قبل از اجرای آزمون‌ها روش اجرا و چگونگی عملکرد آزمودنی‌ها برای اجرای آزمون بطور کامل توضیح داده می‌شد در صورت لزوم برای آنان به صورت عملی نحوه اجرای آزمون نمایش داده می‌شد، هر آزمودنی چندین بار آزمون را تکرار می کرد (حداقل ۳ بار) در نهایت بهترین نتیجه انتخاب و ثبت شد. برای اجرای این آزمون، آزمودنی‌ها بعد از یک دم حداکثر و پر کردن ریه، هوا را به داخل دستگاه اسپیرومتری بطور کامل، سریع و قوی تخلیه می‌کردند.

توان هوازی: جهت اندازه‌گیری اندازه‌گیری توان هوازی (Vo_2max) بیماران از آزمون راکپورت (۱۵) استفاده گردید. در این آزمون پس از آموزش به بیماران یک مسیر یک مایلی مشخص شد و بیماران پس از، ۵ الی ۱۰ دقیقه حرکات کششی سبک و گرم کردن، مسیر یک مایل را با حداکثر سرعت راه رفتند و به محض اینکه یک مایل راه رفتن را تمام کردند، نبض بیمار به مدت یک دقیقه شمارش شد. در این فرمول وزن بدن فرد برحسب پوند، سن بر حسب سال، فاکتور جنسیت (مردان = ۱ و زنان = ۰)، زمان کامل کردن یک مایل بر حسب دقیقه، ضربان قلب پس از انجام این تست بر حسب (تعداد ضربه در یک دقیقه)، در فرمول وارد شد.

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

(۰/۱۵۶۵× تعداد ضربان)-(۳/۲۶۴۹×زمان) -(۶/۳۱۵×جنسیت)

تمرینات ورزشی: در تحقیق حاضر مداخله تمرینی شامل برنامه تمرینی هوازی بود، که با رعایت نکات ایمنی، و توصیه‌های کالج طب ورزش و انجمن دیابت آمریکا (۱۶)، بیماران تحت نظارت پژوهش‌گر انجام می‌دادند. قبل از شروع تمرین ۱۰ دقیقه برنامه گرم‌کردن(Warm Up) شامل تمرینات هوازی به صورت (۲ مرحله ۳ دقیقه ای، به ترتیب راه رفتن سریع و دویدن نرم) و سپس انجام حرکات کششی ایستا بود. پس از اتمام تمرین اصلی نیز، سردکردن(Cool Down) که شامل راه رفتن سریع و دویدن آرام به مدت ۶ دقیقه و انجام حرکات کششی بود، انجام شد. جهت پیشگیری از خطرات احتمالی، جلسات تمرین با حضور پرستار صورت گرفت. قبل از تمرین وضعیت قند خون بیماران توسط گلوکومتر و فشارخون توسط فشارسنج دیجیتال چک می‌شد، تا درصورت خارج بودن از محدوده‌های توصیه شده، از تمرین جلوگیری شود. برنامه تمرینی در گروه هوازی شامل تمرینات به صورت دویدن با شدت ۷۰-۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره(Heart Rate Reserve (HRR) افراد انجام شد (جدول۱). ضربان قلب هدف نیز به روش کاروونن محاسبه گردید (۱۷).

سن (به سال) - ۲۲۰ = حداکثر ضربان قلب

ضربان قلب استراحت – حداکثر ضربان قلب = ضربان قلب ذخیره

ضربان قلب استراحت + شدت مورد نظر ×(ضربان قلب ذخیره)= ضربان قلب هدف

[Downloaded from jdn.zbmu.ac.ir on 2026-09-08]

[DOR: 20.1001.1.23455020.1393.2.2.1.6]

در این تحقیق برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری کولموگرو اسمیرنوو استفاده شد که همگی داده ها توزیع نرمال داشتند و از آزمون تی زوجی جهت مقایسه پیش و پس‌آزمون استفاده شد. همه نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده‌اند و مقادیر P < ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار محسوب شد.

جدول ۱. برنامه تمرینات هوازی

هفته	مدت تمرین (دقیقه)	شدت تمرین (درصدی از ضربان قلب ذخیره)
اول	۱۰	۵۰-۶۰٪
دوم	۱۵	۵۰-۶۰٪
سوم	۱۵	۵۰-۶۰٪
چهارم	۲۰	۵۰-۶۰٪
پنجم	۲۰	۶۰-۷۰٪
ششم	۲۵	۶۰-۷۰٪
هفتم	۲۵	۶۰-۷۰٪
هشتم	۳۰	۶۰-۷۰٪

یافته‌ها

در این مطالعه به بررسی تأثیر تمرین هوازی بر توان هوازی (VO_2max)، ظرفیت حیاتی سریع جریان بازدمی(FVC)، حجم بازدم پرفشار در ثانیه اول (FEV_1) در مردان مبتلا به دیابت نوع دو ساکن شهر اهواز پرداخته شد. جدول ۲ مربوط به مقایسه مشخصات پایه‌ی بیماران در پیش آزمون می باشد. با توجه به مقایسه‌ی داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۳، افزایش معنی‌داری در Vo_2max (p=۰/۰۰۱)، FVC (p=۰/۰۱۴) و FEV_1 (p=۰/۰۳۷)، در گروه تمرینات هوازی مشاهده شد، اما تفاوت معنی‌داری در گروه کنترل مشاهده نگردید (p>۰/۰۵).

جدول ۲: مشخصات آزمودنی‌ها در آغاز مطالعه

متغیرها	گروه تجربی	گروه کنترل	P
سن (سال)	۴۴/۵±۳/۸	۴۵/۶±۳/۹	۰/۵۲۶
قد (سانتی متر)	۱۷۳/۱±۶/۰	۱۷۰/۶±۵/۳	۰/۳۴۴
وزن (کیلوگرم)	۷۸/۰±۱۱/۰	۷۶/۰±۱۰/۵	۰/۶۸۰
PBF%	۲۶/۳±۳/۶	۲۶/۷±۱/۶	۰/۷۷۸
FBS (mg/dl)	۱۲۹/۹±۲۸/۱	۱۵۱/۲±۲۸/۸	۰/۱۱۲
طول دوره دیابت (سال)	۳/۵±۱/۷	۳/۶±۲/۱۷	۰/۹۱۰
Vo_2max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	۳۶/۱۳±۲/۰	۳۶/۰±۱/۶	۰/۳۹۱
FVC (litr)	۳/۶۷±۰/۳۳	۳/۴۹±۰/۶۲	۰/۴۱۸
FEV_1(litr)	۲/۹۱±۰/۴۹	۳/۰۲±۰/۳۱	۰/۶۹۰

مقادیر بصورت میانگین ± انحراف‌معیار ارائه شده است.*

نشانه تفاوت معنی‌دار(P<۰/۰۵)

[Downloaded from jdn.zbmu.ac.ir on 2026-09-08]

[DOR: 20.1001.1.23455020.1393.2.2.1.6]

جدول ۳: نتایج آزمون تی زوجی برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون شاخص‌های اندازه‌گیری شده

متغیرها	گروه تجربی			گروه کنترل		
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	P	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	P
Vo_2max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	۳۶/۶۴±۱/۸۸	۴۰/۶۲±۲/۶۰	۰/۰۰۱*	۳۶/۰±۱/۶	۳۶/۴±۱/۹	۰/۱۶۰
FVC (litr)	۳/۶۷±۰/۳۳	۳/۸۰±۰/۳۱	۰/۰۱۴*	۳/۴۹±۰/۶۲	۳/۵۱±۰/۶۳	۰/۲۰۱
FEV_1(litr)	۲/۹۱±۰/۴۹	۳/۰۱±۰/۴۵	۰/۰۳۷*	۳/۰۲±۰/۳۱	۳/۰۳±۰/۶۱	۰/۵۲۳

مقادیر بصورت میانگین ± انحراف‌معیار ارائه شده است.* نشانه تفاوت معنی‌دار($P<۰/۰۵$)

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر (جدول ۳) نشان‌دهنده‌ی افزایش معنی‌دار سطح VO_2max، پس از هشت هفته تمرین در گروه تمرینات هوازی می‌باشد. یاوری و همکاران (۱۵) نیز پس از یک دوره تمرین هوازی افزایش معنی‌داری در سطح VO_2max بیماران مبتلا به دیابت نوع دو گزارش کرده‌اند. اشو و همکاران (۱۸) نیز پس از دوازده هفته تمرین مقاومتی و هوازی پیش‌رونده افزایش معنی‌دار VO_2max را گزارش کرده‌اند که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشند و با یافته‌های دفیتر و همکاران (۱۹) ناهمخوان می‌باشد، از دلایل احتمالی این تفاوت ممکن است به خاطر میانگین سنی پایین‌تر آزمودنی‌ها یا تفاوت در پروتکل تمرینی در تحقیق حاضر با پروتکل تمرینی دفیتر وهمکاران باشد. محققان بیان کرده‌اند که تمرینات مقاومتی سنتی به طور معمول در شدت ۳۶ تا ۴۵ درصد VO_2max انجام می‌گیرند و این شدت کمتر از حد توصیه‌شده برای بهبود ظرفیت هوازی است (۲۰و۲۱). البته در برخی تحقیقات نیز مشاهده شده، که تمرینات مقاومتی موجب افزایش سازگاری هوازی می‌شود (۱۶ و ۲۲). افزایش VO_2max نسبت به قبل از فعالیت ورزشی را می‌توان نتیجه‌ی سازگاری دستگاه قلبی-عروقی، عضلانی و متابولیک با فعالیت‌های ورزشی عنوان کرد. این سازگاری‌ها شامل افزایش ظرفیت اکسایشی عضله، افزایش میزان کل هموگلوبین، افزایش سوخت چربی و کاهش گلیکولیز، افزایش حجم پایان دیاستولی (پیش بار قلبی)، کاهش حجم پایان سیستول و افزایش حجم ضربه‌ای، به‌علاوه افزایش اختلاف اکسیژن خون سرخرگی– سیاهرگی، افزایش فعالیت آنزیم‌های چرخه کربس و دستگاه انتقال الکترون، افزایش تعداد و اندازه‌ی میتوکندری، افزایش بافت عضلانی و کارآیی آنها است (۲۳). تأکید بر فعالیت بدنی و آمادگی قلبی- تنفسی افراد دیابتی فاکتور مهم برای جلوگیری از بیماری های قلبی- عروقی در آن‌ها می‌باشد. در حجم‌های ریوی اندازه‌گیری شده (FVC و FEV_1) پس از هشت هفته تمرینات هوازی افزایش معنی‌داری دیده شد. اشو و همکاران (۱۸) نیز پس از دوازده هفته تمرین مقاومتی و هوازی پیشرونده افزایش معنی‌داری در سطوح FVC و FEV_1 در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو مشاهده کردند، که با یافته‌های تحقیق حاضر همخوان می‌باشد. کیسنر عنوان می‌کند که در انجام تمرینات هوازی تغییراتی در

[Downloaded from jdn.zbmu.ac.ir on 2026-09-08]

[DOR: 20.1001.1.23455020.1393.2.2.1.6]

سیستم عضلانی، قلبی- عروقی و ریوی اتفاق می‌افتد که منجر به افزایش ظرفیت تحمل فرد می‌شود. این تغییرات شامل تغییراتی نظیر افزایش در گردش خون، افزایش ضربان قلب، افزایش فشار خون شریانی، افزایش نیاز به اکسیژن و افزایش سرعت و عمق تنفس که ناشی از وارد عمل شدن عضلات ثانویه تنفس می‌باشد. افزایش دمای بدن، افزایش تحریک عضلات و مفاصل سبب تحریک سیستم تنفس در همان ثانیه ای اول ورزش می‌شود، به همین دلیل تهویه دقیقه‌ای و فرکانس تنفس افزایش یافته و کل حجم‌های ریوی افزایش می‌یابد (۲۳). تأثیر مثبت تمرینات ورزشی بر حجم‌های ریوی را می‌توان به ارتباط بین افزایش توان هوازی و حجم‌های ریوی نسبت داد (۲۴). 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 FEV_1، FVC و افزایش VO_2max (۱۸) در این مطالعه می‌باشد. یافته‌های تحقیق حاضر از سودمندی فعالیت بدنی در بیماران دیابتی حمایت می‌کند. در کل تمرینات هوازی با افزایش VO_2max و حجم‌های ریوی می‌تواند نقش مثبتی در ارتقای سلامت بیماران دیابتی داشته باشد. احتمالاً تمرینات هوازی می‌تواند از عوارض ریوی در بیماران دیابتی پیشگیری کند یا در افرادی که دچار این عوارض شده‌اند می‌توان از تمرینات هوازی جهت بهبود این عارضه استفاده کرد. البته با توجه به تحقیقات اندک نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه می باشد.

قدردانی

تحقیق حاضر حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید چمران اهواز به شماره ۹۲۰۳۳۲۶۷ می باشد. نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از پرسنل دانشکده تربیت بدنی شهید چمران اهواز، کلینیک فوق تخصصی دیابت بیمارستان گلستان اهواز، مرکز تحقیقات دیابت دانشگاه علوم پزشکی اهواز و کلیه افرادی که در این تحقیق همکاری کرده اند، ابراز می دارند.

[Downloaded from jdn.zbmu.ac.ir on 2026-09-08]

[DOR: 20.1001.1.23455020.1393.2.2.1.6]

Effects of Aerobic Training on Cardiorespiratory Factors in Men with Type 2 Diabetes

Ghalavand A[1*], Shakeryan S[2], Nikbakht A[3], Mehdipour AM[4] Monazamnezhad A[1], Delaramnasab M[5]

1. MSc in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Chamran University, Ahvaz, Iran.
2. PhD in Exercise Physiology, Assistant Professor and Faculty Member, Chamran University, Ahvaz, Iran.
3. PhD in Exercise Physiology, Associate Professor and Faculty Member, Chamran University, Ahvaz, Iran.
4. PhD in Exercise Management, Assistant Professor and Faculty Member, Chamran University, Ahvaz, Iran.
5. MSc in Nursing, Abadan International University of Medical Sciences, Arvand Branch, Abadan, Iran.

***Corresponding author:** Akbar Ghalavand**, E–mail:** sportaag@yahoo.com

Abstract

Introduction: Lung is one of the affected organs by diabetes. The aim of this study was to investigate the effect of aerobic training on some cardiorespiratory factors in men with type 2 diabetes.

Methodology: In this semi-experimental study, 20 men with type 2 diabetes, who met the inclusion criteria, were evaluated. The mean age of the subjects was 45.05±3.8 years and the mean fasting blood sugar was 140.55±29.8 mg/dL. The participants were randomly assigned into aerobic training (N=10) and control (N=10) groups. Aerobic training continued for 8 weeks (3 sessions per week). Maximal oxygen uptake (VO_2max) and pulmonary functions including forced expiratory volume in 1 second (FEV_1) and forced vital capacity (FVC) were measured before and after the intervention. To analyze the changes in the parameters, t-test was applied. P-value ≤ 0.05 was considered statistically significant.

Results: After the intervention period, VO_2max (P=0.001), FVC (P=0.014), and FEV_1 (P= 0.037) significantly increased in the aerobic group. However, no significant difference was reported in the investigated parameters in the control group (P>0.05).

Conclusion: The findings of this study confirm the positive influence of aerobic training on the improvement of pulmonary functions and VO2max in patients with type 2 diabetes.

Key words: Aerobic Training, FVC, FEV_1, Type 2 Diabetes, VO_2max.

[Downloaded from jdn.zbmu.ac.ir on 2026-09-08]

[DOR: 20.1001.1.23455020.1393.2.2.1.6]

References

1. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2012. Diabetes care. 2012;35:S11-S63.
2. Stewart KJ. Exercise training: can it improve cardiovascular health in patients with type 2 diabetes. Br J SportsMed. 2004;38: 250- 2.
3. Wei M, Gibbons LW, Kampert JB, Nichaman MZ, Blair SN. Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. Annals of Internal Medicine. 2000;132(8):605-11.
4. Malek F, Malek M, Tosi J, Soltabi S, Hashemi H. Comparison of Pulmonary Function in Diabetic Patients with and Without Retinopathy Compared with Control Group. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. 2010;11(2):143-50.[Persian]
5. Lange P, Groth S, Kastrup J, Mortensen J, Appleyard M, Nyboe J, et al. Diabetes mellitus, plasma glucose and lung function in a cross-sectional population study. European Respiratory Journal. 1989;2(1):14-9.
6. Davis WA, Knuiman M, Kendall P, Grange V, Davis TM. Glycemic exposure is associated with reduced pulmonary function in type 2 diabetes The Fremantle Diabetes Study. Diabetes Care. 2004;27(3):752-7.
7. Klein BE, Moss SE, Klein R, Cruickshanks KJ. Is peak expiratory flow rate a predictor of complications in diabetes? The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy. Journal of Diabetes and its Complications. 2001;15(6):301-6.
8. Barrett-Connor E, Frette C. NIDDM, impaired glucose tolerance, and pulmonary function in older adults: the Rancho Bernardo Study. Diabetes Care. 1996;19(12):1441-4.
9. Lazarus R, Sparrow D, Weiss S. Baseline ventilatory function predicts the development of higher levels of fasting insulin and fasting insulin resistance index: the Normative Aging Study. European Respiratory Journal. 1998;12(3):641-5.
10. Berg T, Bangstad H-J, Torjesen P, Østerby R, Bucala R, Hanssen K. Advanced glycation end products in serum predict changes in the kidney morphology of patients with insulin-dependent diabetes mellitus. Metabolism. 1997;46(6):661-5.
11. Rumble JR, Cooper ME, Soulis T, Cox A, Wu L, Youssef S, et al. Vascular hypertrophy in experimental diabetes. Role of advanced glycation end products. Journal of Clinical Investigation. 1997;99(5):1016.
12. Davis TM, Knuiman M, Kendall P, Vu H, Davis WA. Reduced pulmonary function and its associations in type 2 diabetes: the Fremantle Diabetes Study. Diabetes research and clinical practice. 2000;50(2):153-9.
13. Pelkonen M, Notkola I-L, Lakka T, Tukiainen HO, Kivinen P, Nissinen A. Delaying decline in pulmonary function with physical activity: a 25-year follow-up. American journal of respiratory and critical care medicine. 2003;168(4):494-9.
14. Ferdowsi MH, Saiiari A, Valizadeh R, Gholamie A. The effect of eight week aerobic exercise on airway trachea indexes (FEV_1, FVC, FEV_1. FVC & FEF25-75) and vo2max level in overweighed male students of Ahvaz Payam Noor University. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2011;15:2848-52.
15. Yavari A, Najafipoor F, Aliasgarzadeh A, Niafar M, Mobasseri M. Effect of Aerobic Exercise, Resistance Traning or Combined Traning on glycemic control and cardio- vascular risk factor in patients withType 2 Diabetes. biol sport. 2012;29(2):135-43.
16. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and Type 2 Diabetes The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement executive summary. Diabetes Care. 2010;33(12):2692-6.
17. Hoffman J. Norms for fitness, performance, and health. 1 ed: Human Kinetics; 2006. 67-80 p.
18. 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.

[Downloaded from jdn.zbmu.ac.ir on 2026-09-08]

[DOR: 20.1001.1.23455020.1393.2.2.1.6]

19. De Feyter HM, Praet SF, van den Broek NM, Kuipers H, Stehouwer CD, Nicolay K, et al. Exercise training improves glycemic control in long-standing insulin-treated type 2 diabetic patients. Diabetes Care. 2007;30(10):2511-3.
20. Jung AP. The impact of resistance training on distance running performance. Sports Medicine. 2003;33(7):539-52.
21. Vincent KR, Braith RW, Feldman RA, Kallas HE, Lowenthal DT. Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. Archives of Internal Medicine. 2002;162(6):673-8.
22. Duncan GE, Perri MG, Theriaque DW, Hutson AD, Eckel RH, Stacpoole PW. Exercise training, without weight loss, increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. Diabetes Care. 2003;26(3):557-62.
23. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: foundations and techniques. 5 ed: Biblis, Margaret 2007.
24. Askarabadi SH, Valizadeh R. The Effect of Resistance Training on Some Pulmonary Indexes, Body Composition, Body Fat Distribution and VO_2max in Thin and Fat Men of Personal and Members of Faculty of Azad University Bebahan Branch. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2012;46:3051-5.

[Downloaded from jdn.zbmu.ac.ir on 2026-09-08]

[DOR: 20.1001.1.23455020.1393.2.2.1.6]