

مقایسه تأثیر تمرینات پیلاتس و ایروبیک بر عملکرد تنفسی پویا در دانشجویان دختر دارای اضافه وزن

محمد اسماعیل افضل پور^۱، سمانه بنی اسدی^۲، سعید ایل بیگی^۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۷/۲۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۰۴/۲۸

چکیده

در تحقیقات بر سازگاری‌های ساختاری و عملکردی دستگاه تنفسی پس از ورزش تأکید شده است، اما نوع و ماهیت تمرین می‌تواند اثرات متفاوتی ایجاد کند. هدف این تحقیق مقایسه تأثیر تمرینات ایروبیک و پیلاتس بر شاخص‌های عملکرد تنفسی دانشجویان دختر دارای اضافه وزن است. ۴۵ دانشجوی دختر دارای اضافه وزن با میانگین شاخص توده بدنی $26/05 \pm 1/81$ به صورت تصادفی به سه گروه ایروبیک، پیلاتس و کنترل تقسیم شدند و شش هفته تمرین را با تکرار چهار جلسه در هفته اجرا کردند. تمرینات ایروبیک شامل حرکات جهشی و پرشی از تمرینات با تماس پایین به تمرینات با تماس و تمرینات پیلاتس شامل حرکات آرّه، گربه، کشش تک پا، شیرجه فرشته، پیچ ستون مهره‌ها و ... بودند که با شدت ۵۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره افراد به اجرا درآمدند. عملکرد تنفسی با شاخص‌های ظرفیت حیاتی با فشار (FVC)، حجم بازدمی با فشار در ثانیه اول (FEV1) و نسبت حجم بازدمی در ثانیه اول به ظرفیت حیاتی با فشار (FEV1/FVC) بودند که با استفاده از دستگاه اسپرومتری مدل ST-90 و اجرای مانورهای تنفسی متداول اندازه‌گیری شدند. برای استخراج نتایج از آزمون t همبسته، تحلیل واریانس یک‌راهه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد و سطح معنی‌داری $p < 0/05$ منظور شد. نتایج آزمون t همبسته نشان داد پس از شش هفته تمرین ایروبیک و پیلاتس تغییر معنی‌داری در هیچ‌یک از شاخص‌های تنفسی اندازه‌گیری شده ایجاد نمی‌شود ($p > 0/05$). به‌علاوه، نتایج آزمون آنالیز واریانس نیز نشان داد میزان تغییر در شاخص FVC ($p = 0/68$)، FEV1 ($p = 0/76$) و FEV1/FVC ($p = 0/66$) از پیش-آزمون تا پس‌آزمون سه گروه شرکت‌کننده تفاوت معنی‌داری با هم ندارد. بر اساس یافته‌های تحقیق، شش هفته تمرین ایروبیک و پیلاتس با تکرار چهار جلسه در هفته موجب بهبود شاخص‌های عملکرد تنفسی در زنان دارای اضافه وزن نمی‌شود و نمی‌توان بین تأثیر دو نوع تمرین بر شاخص‌های عملکرد تنفسی تفاوتی قائل شد.

واژگان کلیدی: تمرین ایروبیک، تمرین پیلاتس، عملکرد تنفسی، اضافه وزن.

مقدمه

پیشرفت‌های قابل توجه در زمینه فناوری با وجود مزایای بی‌شماری که از نظر سرعت و دقت انجام کارها برای انسان به ارمغان آورده، فقر حرکتی را در پی داشته و این روند موجب به خطر افتادن سلامت عمومی و شیوع بیماری‌های غیرواگیر نظیر مشکلات قلبی و تنفسی در جوامع شده است (۱). آنچه متخصصان برای پیشگیری و درمان این‌گونه بیماری‌ها توصیه می‌کنند پرداختن به ورزش و فعالیت بدنی است. برای کسب تناسب بدنی و سلامتی بیشتر، طی سال‌های اخیر گرایش افراد جامعه، به‌ویژه زنان به ورزش‌های موزون و ریتم‌دار مانند ایروبیك بیشتر شده است. چنین ورزش‌هایی، هم احساس خستگی کمتری در پی دارند و هم به‌دلیل هماهنگ کردن ضرباهنگ با حرکت مخصوص خود ذهن را نیز تقویت می‌کنند (۲). فعالیت بدنی ایروبیك روی تک‌تک ارگان‌های بدن تأثیر مثبت می‌گذارد به‌طوری‌که به تعادل کالریکی و کنترل وزن بدن کمک می‌کند و ساخت و دوام استخوان‌ها، عضلات و مفاصل را بهبود می‌بخشد. این‌گونه ورزش‌ها موجب کاهش خطر سرطان شده، فشار خون را در افراد مبتلا به پرفشار خونی کاهش می‌دهند و به ایجاد سازگاری‌های ساختاری و عملکردی قلبی و تنفسی منجر می‌شوند (۳). بر اثر این تمرینات ورزشی عمق تنفس بیشتر و تعداد آن کمتر می‌شود؛ در نتیجه اکسیژن بیشتری به خون می‌رسد. در کل، تمرینات ایروبیك باعث کارایی بیشتر تنفس می‌شود و افراد ورزشکار هوا و اکسیژن بیشتری دریافت می‌کنند (۴). از طرف دیگر، ورزش پیلاتس روشی است که با تأکید بر ریتم تنفس به تقویت عضلات عمقی و وارد کردن ذهن و تمرکز در اجرای تمرین می‌پردازد (۵). تمرینات پیلاتس بر استفاده از مغز در کنترل عضلات تأکید می‌کند. هدف این تمرینات تقویت عضلاتی است که به نگه‌داشتن بدن در تعادل و محافظت از ستون مهره‌ها کمک می‌کنند. هر جلسه تمرینی به تعداد کمی تکرار می‌شود و تمرینات اجرا شده بر کنترل دقیق و حفظ شکل بدنی در هنگام اجرای حرکت تأکید دارند (۶). با وجود اینکه با تمرینات ایروبیك به تدریج قلب و سیستم تنفسی تقویت می‌شوند و کارایی آن‌ها افزایش می‌یابد (۷)، افرادی که هماهنگی کمی دارند یا دچار آسیب‌های مفصلی هستند، نمی‌توانند حرکات جنبشی یا پرشی ایروبیك را اجرا کنند. توصیه‌های در خصوص کسانی که فعالیت‌های ورزشی زیادی انجام می‌دهند، سابقه مصدومیت‌های طولانی دارند یا مشکلاتی در نواحی پا، زانو، مفصل ران یا کمر دارند مبنی بر احتیاط در انجام تمرینات ایروبیك ارائه شده است (۸). افراد دارای اضافه وزن با توجه به تحمل وزن آن‌ها توسط مفاصل در اجرای برنامه ایروبیك ممکن است دچار آسیب دیدگی شوند. تحقیقات نشان‌دهنده آسیب دیدگی در ناحیه ساق پا (۱۹٪)، زانو (۲۸٪)، کمر (۱۵٪) و مچ پا (۲۵٪) در افراد شرکت‌کننده در تمرینات ایروبیك -

استپ است (۲). محققان تمرینات ايروبيک با تماس زياد^۱ را به اجرا درآوردند و به اين نتيجه رسيدند که افزايش ضربان قلب در طول تمرين‌هاي تماس زياد براي شرکت‌کنندگانی که مشکلاتی دارند، نامنی ایجاد می‌کند (۹). با وجود تمرینات ايروبيک، ورزش پيلاتس از مجموعه‌ای از تمرینات ورزشی تخصصی تشکیل شده است که هم بدن و هم مغز را درگیر می‌کند و قدرت و استقامت تمام اعضای بدن را با کمترین آسیب دیدگی افزايش می‌دهد (۱۰). تمرینات پيلاتس همچنين باعث کاهش معنی‌دار وزن چربی و محیط کمر می‌شوند (۱۱).

با توجه به تأکید ورزش پيلاتس بر تقويت عضلات تنفسي و بالتبع عمل تنفس، انتظار می‌رود انجام اين تمرینات تأثیر مطلوبی بر حجم‌ها و ظرفیت‌هاي تنفسي داشته باشند. ايروبيک نیز ورزشی پوياست که تعداد تنفس و ضربان قلب را افزايش می‌دهد و فشار قابل ملاحظه‌ای بر سيستم قلبی - تنفسي وارد می‌کند؛ بنابراین تأثیر آن بر حجم‌ها و ظرفیت‌هاي ریوی دور از انتظار نیست. اندازه‌گیری شاخص‌هاي تنفسي اطلاعات مفیدی در مورد اثر ورزش ايروبيک و پيلاتس بر قدرت عضلات تنفسي، مقاومت راه‌هاي هوایی و عمل ریه‌ها به‌دست خواهد داد. شاخص‌هاي تنفسي پويا مانند ظرفیت حیاتی با فشار (FVC) و حجم بازدمی بافشار در ثانيه اول (FEV1) به عواملی چون سن، سطح فعالیت بدنی، ترکیب بدن و وضعیت سلامتی افراد بستگی دارند (۱۲). متخصصان معتقدند مقادير FVC در اثر تمرين و ورزش، افزايش می‌يابند (۱۳). گزارش شده است که تمرين ايروبيک موجب افزايش معنی‌دار FVC می‌شود (۱۴). در میان تمرینات ورزشی، اثر یوگا بر عملکرد تنفسي بیش از بقیه سنجیده شده و تأثیر مثبت تمرینات یوگا بر FEV1 مشاهده شده است (۱۵). با این حال، تمرینات ايروبيک و پيلاتس تا حدودی متفاوت‌اند و کمتر بررسی شده‌اند و جالب خواهد بود اگر اثر آن‌ها بر عملکرد تنفسي با هم مقایسه شود.

با توجه به لزوم پرداختن به ورزش‌هاي سالم و اهمیت انجام تمریناتی که مفیدتر و متناسب‌تر با وضعیت جسمانی و پیکری افراد جامعه باشد، در تحقیق حاضر سعی بر آن است که مشخص شود آیا بین اثر تمرینات پيلاتس و ايروبيک بر افراد دارای اضافه وزن تفاوتی وجود دارد؟ و آیا آثار و فواید اين تمرینات به گونه‌ای است که موجب بهبود وضعیت تنفسي اين افراد شود؟

روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از نظر روش، نیمه‌تجربی و از نظر استفاده از نتایج طرح، کاربردی است. جامعه آماری این تحقیق دانشجویان دختر مشغول به تحصیل در سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ دانشگاه بیرجند

1. High impact

هستند. از میان افرادی که حاضر به همکاری شدند، با در نظر داشتن سلامت جسمانی، عدم استعمال دخانیات، نداشتن سابقه بیماری قلبی و تنفسی، ۴۵ نفر که شاخص توده بدنی (BMI) آن‌ها بین ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع بود (به‌عنوان افراد دارای اضافه وزن) انتخاب شدند. این افراد به‌صورت تصادفی ساده به دو گروه تجربی (ایروبیک و پیلاتس) و گروه کنترل دسته‌بندی شدند. ابتدا، تعداد افراد در هر گروه ۱۵ نفر بودند، ولی در نهایت در گروه ایروبیک ۱۴ نفر، گروه پیلاتس ۱۲ نفر و گروه کنترل ۱۵ نفر باقی ماندند. ابتدا، فرم ثبت اطلاعات فردی و وسایل مورد نیاز تهیه شد. سپس، با دعوت از نمونه‌های انتخاب‌شده و قدردانی از شرکت آن‌ها، اهداف و روش کار شرح داده شد و رضایت شرکت‌کنندگان دریافت گردید. در مرحله اول، قد و وزن افراد اندازه‌گیری شد. BMI از طریق تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) به‌دست آمد. سپس، شاخص‌های تنفسی با دستگاه اسپرومتر مدل ST-90 ارزیابی شد. مانورهای تنفسی به‌صورت استاندارد اجرا شد، به این صورت که وضعیت درست نشستن برای فرد توضیح داده شد. بعد بینی‌گیر اضافه شد و سپس از شرکت‌کنندگان خواسته شد که سه مرتبه دم و بازدم عادی انجام دهند. ابتدا دم کامل (دم باید سریع باشد، اما نه با فشار) انجام شد و بلافاصله بازدم حداکثر به‌طوری که اطراف قطعه دهانی کاملاً بسته باشد. در مرتبه دوم، بعد از سه بار دم و بازدم عادی، یک دم کاملاً عمیق و بعد بازدم عمیق و بعد یک دم کاملاً عمیق انجام شد. تمام آزمون‌ها ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، در موقعیت مشابه دوباره تکرار شدند.

پروتکل تمرینات ایروبیک ترکیبی از حرکات ساده، جهشی و پرشی ایروبیک شامل تمرینات با تماس کم^۱ بود که به‌تدریج به سمت اجرای تمرینات با تماس زیاد سوق پیدا کرد. این تمرینات با شدت ۵۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره به اجرا درآمدند. طول دوره تمرین شش هفته بود که چهار روز در هفته و هر جلسه به مدت ۵۰ تا ۶۰ دقیقه اجرا شدند. پروتکل تمرینات پیلاتس شامل: حرکات اژده، گربه، کشش تک پا، شیرجه فرشته و چرخش ستون مهره‌ها بود که با شدت ۵۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره در طول دوره مشابه (شش هفته) با تکرار چهار روز در هفته و هر جلسه به مدت ۵۰ تا ۶۰ دقیقه به اجرا درآمدند. برای مقایسه میانگین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر گروه، از آزمون t برای گروه‌های همبسته استفاده شد. همچنین برای مقایسه میانگین تغییرات گروه‌ها، آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه و آزمون تعقیبی توکی به‌کار گرفته شد و سطح معنی‌داری $p < 0/05$ منظور شد.

1. Low impact

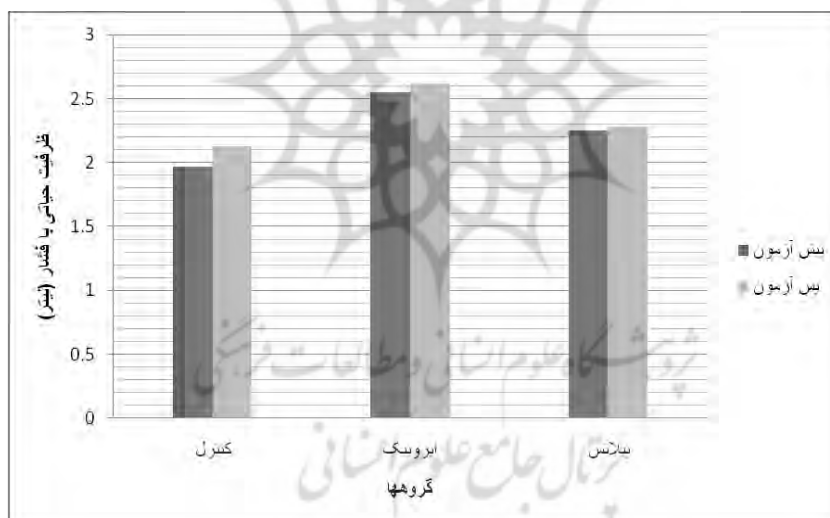
يافته‌های پژوهش

ميانگين و انحراف استاندارد ويژگي‌های جمعيت شناختي آزمودنی‌ها در جدول ۱ مشخص شده است.

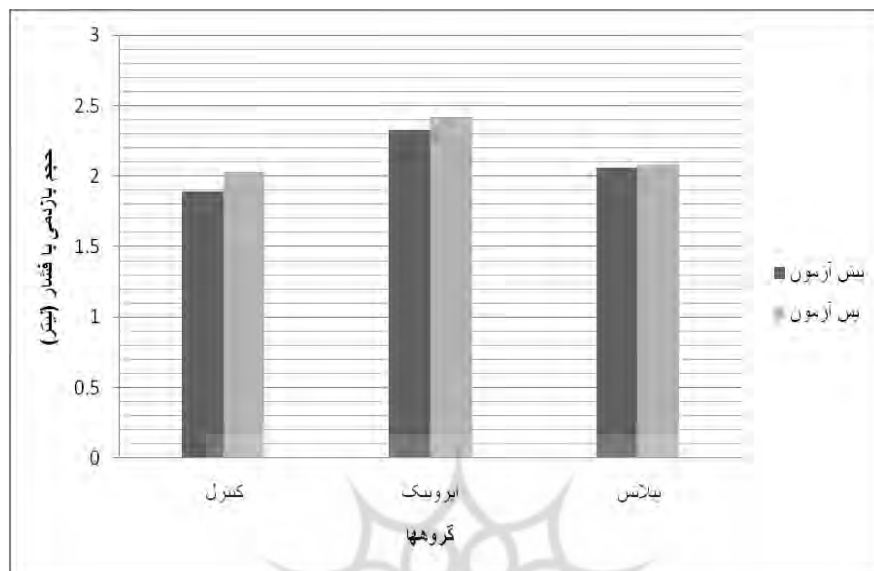
جدول ۱. ميانگين و انحراف معيار ويژگي‌های جمعيت شناختي شرکت کننده در گروه تحقيق

شاخص‌های جمعيت شناختي			
وزن (کيلوگرم)	قد (سانتي متر)	سن (سال)	
۶۳/۲۵±۷/۷۶	۱۵۵/۸±۴/۳۷	۲۲/۸۰±۲/۲۱	کنترل
۶۷/۸۵±۱۰/۳۱	۱۵۶/۹±۶/۳۷	۲۲/۸۳±۱/۵۲	پيلاتس
۷۱/۶۳±۱۱/۱۳	۱۵۹/۲±۵/۶۰	۲۲/۰۷±۱/۸۹	ايروبيک

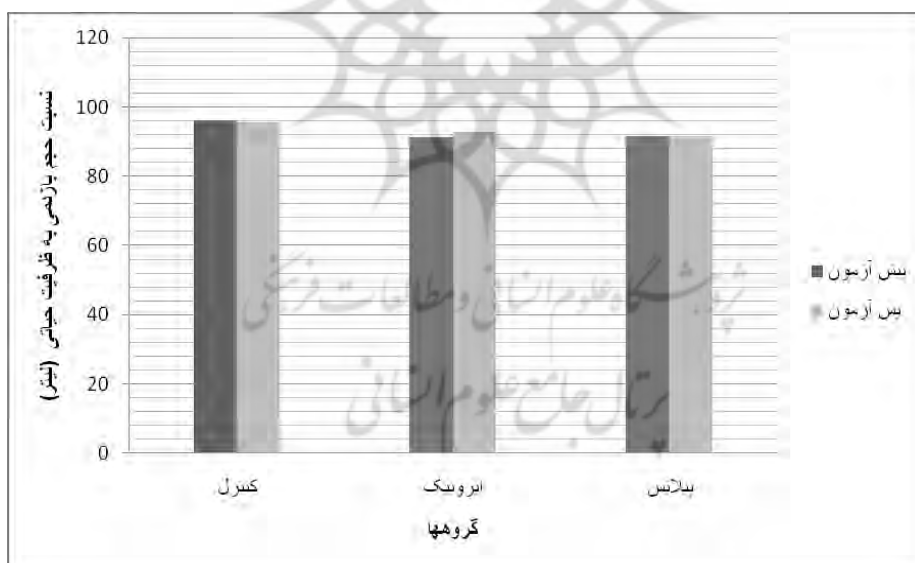
وضعيت شاخص‌های تنفسي پويا قبل و بعد از پروتکل‌های تمريني در نمودارهای ۱ تا ۳ نشان داده شده است.



نمودار ۱. ميانگين پيش‌آزمون و پس‌آزمون ظرفيت حياتي به افشار در سه گروه شرکت کننده



نمودار ۲. میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون حجم بازدمی با فشار در ثانیه اول در سه گروه شرکت‌کننده



نمودار ۳. میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون FEV1/FVC در سه گروه شرکت‌کننده

آزمون t همبسته نشان داد پس از شش هفته تمرین، شاخص‌های تنفسی تغییر معنی داری در هیچ یک از گروه‌ها نداشته‌اند (جدول ۳).

جدول ۳. نتایج آزمون t همبسته مربوط به تأثیر تمرینات پیلاتس و ایروبیکی بر شاخص‌های تنفسی

FEV1/FVC		FEV1		FVC		شاخص گروه
T	P	T	P	T	P	
۱/۲۳	۰/۲۴	۱/۳۲	۰/۲۱	۱/۴۵	۰/۱۷	کنترل
۰/۰۷	۰/۹۵	۰/۲۷	۰/۷۹	۰/۲۸	۰/۷۸	پیلاتس
۰/۷۸	۰/۴۵	۰/۷۸	۰/۴۵	۰/۶۱	۰/۵۵	ایروبیکی

برای مقایسه اثر تمرین پیلاتس و ایروبیکی بر اساس تغییرات ایجاد شده در گروه‌ها از پیش-آزمون تا پس‌آزمون از آنالیز واریانس یک‌راهه استفاده شد و مشخص شد بین تغییرات ایجاد شده، تفاوت معنی داری وجود ندارد (جدول ۴).

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس مربوط به تغییرات ایجاد شده در شاخص‌های تنفسی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون

مؤلفه	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
ظرفیت حیاتی با فشار	بین گروهی	۰/۱۳	۲	۰/۰۶	۰/۴۰	۰/۶۸
	درون گروهی	۶/۰۵	۳۸	۰/۱۶		
	جمع	۶/۱۷	۴۰			
حجم بازدهی با فشار	بین گروهی	۰/۰۹	۲	۰/۰۵	۰/۲۷	۰/۷۶
	درون گروهی	۶/۳۰	۳۸	۰/۱۷		
	جمع	۶/۳۹	۴۰			
FEV1.FVC	بین گروهی	۳۴/۸۲	۲	۱۷/۴۱	۰/۴۱	۰/۶۶
	درون گروهی	۱۶۰۴/۶۹	۳۸	۴۲/۲۳		
	جمع	۱۶۳۹/۵۱	۴۰			

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد بین اثر تمرینات ایروبیکی و پیلاتس بر شاخص‌های تنفسی دختران دارای اضافه وزن تفاوت معنی داری وجود ندارد؛ به عبارت دیگر، تمرینات ایروبیکی و پیلاتس بر شاخص FVC، FEV1 و FEV1/FVC اثر مشابهی (بدون تأثیر) داشته‌اند. بر اساس جستجوی انجام شده، موارد مشابهی یافت نشد که به مقایسه اثر تمرین پیلاتس یا ایروبیکی بر

عملکرد تنفسی پرداخته شده باشد. با این حال، در مورد مقایسه اثر تمرینات پيلاتس یا ايروبيک و ساير تمرينات گزارش‌هايی در دست است. رمضان خانی (۱۳۸۸) به مقایسه اثر فعاليت منتخب هوازی، پيلاتس و رژيم کم کالری بر سطوح لیپتین، WHR و برخی عوامل خطرزای قلبی و عروقی زنان غیرفعال شهر تهران در طول ۱۶ هفته پرداخت و به تفاوت معنی‌داری در مورد عوامل خطرزای قلبی - عروقی دست پیدا نکرد، اما مشاهده کرد لیپتین و WHR در گروه تمرین هوازی بیشتر از پيلاتس کاهش یافته‌اند (۱۶). قاسم نژاد و نوربخش (۲۰۰۸) اثر هشت هفته تمرین ايروبيک و یوگا را بر سطح افسردگی زنان ارزیابی کردند و به این نتیجه دست یافتند که تمرین هوازی مؤثرتر از تمرین یوگا است (۱۷). صراف و امامی (۱۳۸۸) نیز به مقایسه تمرينات ايروبيک و یوگا بر مؤلفه‌های خودتوصیفی دانشجویان پرداخته، تمرينات یوگا را بر این مؤلفه‌ها مثبت‌تر ارزیابی کرده‌اند (۱۸). مؤمنی (۱۳۸۹) در تحقیق خود اثر ايروبيک و یوگا را بر برخی عوامل فیزیولوژیک زنان غیرورزشکار مقایسه و مشخص کرد که تمرین ايروبيک موجب افزایش معنی‌دار میانگین تغییرات FVC می‌شود (۱۴).

علاوه بر مقایسه اثر تمرین بر عملکرد تنفسی، در مطالعات انجام شده به بررسی اثر تمرينات ايروبيک و پيلاتس یا یوگا به تنهایی نیز پرداخته شده است. مندان مهان و همکارانش (۲۰۰۳) تأثیر شش ماه تمرین یوگا را بر ۴۰ دانش‌آموز مطالعه و افزایش معنی‌داری در FEV1 مشاهده کردند (۱۵). فرید و همکاران (۲۰۰۵) بیماران آسمی را مطالعه کردند و نشان دادند تمرينات ايروبيک هشت هفته‌ای بهبود معنی‌داری در عملکرد ریوی بیماران ایجاد می‌کند. وی پروتکل ورزشی استفاده‌شده در تحقیق را عامل تأثیرگذار دانسته است (۱۹). خلیلی و ال‌کینز (۲۰۰۹) کودکان با ناتوانی ذهنی را به مدت هشت هفته و پنج روز در هفته بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تمرین بهبود FVC را در پی دارد (۲۰). اینکه بر خلاف تحقیق حاضر، در مطالعه فرید و همکاران (۲۰۰۵) و خلیلی و ال‌کینز (۲۰۰۹)، عملکرد ریوی بهبودی معنی‌داری داشته است احتمالاً به بیمار بودن یا سالم بودن آزمودنی‌ها و طول دوره تمرین مربوط می‌شود. معمولاً افراد با سطح پایین‌تر ویژگی‌های فیزیولوژیک پاسخ بهتری به تمرین می‌دهند و بیماران چنین ویژگی‌ای دارند. وضعیت سلامتی افراد و وضعیت تنفسی اولیه افراد شرکت‌کننده در ورزش می‌تواند در پاسخ به تمرین مؤثر باشد. به‌طور کلی، شاخص‌های تنفسی به سختی تحت تأثیر تمرین قرار می‌گیرند و تنها عملکرد تنفسی ورزشکاران زنده و افرادی که سال‌ها تمرین منظم داشته‌اند، بهتر از افراد غیرورزشکار هم‌ردیف آن‌هاست (۲۱). بر این اساس، طبیعی به نظر می‌رسد که شش هفته تمرین ايروبيک یا پيلاتس با تکرار چهار بار در هفته، اثر معنی‌داری بر عملکرد تنفسی نداشته باشد.

در تمرینات ایروبیک عضلات بزرگ بدن درگیر می‌شوند، تعداد تنفس افزایش می‌یابد، عضلات تنفسی درگیر می‌شوند و قدرت و استقامت عضلات تنفسی افزایش می‌یابد؛ از این رو انتظار تغییر مطلوب در شاخص‌های تنفسی وجود دارد و در صورت تداوم تمرین، می‌توان انتظار داشت شاخص‌های تنفسی بهبود یابد (۲۲). پیلاتس نیز فعالیتی است که از یک سری حرکات کنترل‌شده تشکیل شده است که بین بدن و مغز ارتباط هماهنگی فیزیکی ایجاد می‌کند و توانایی بدن را در هر سن افزایش می‌یابد و سلامت عمومی فرد را تثبیت می‌کند. یکی از ارکان اساسی پیلاتس، تنفس است. هدف تنفس این است که گردش خون را بهبود بخشد و خون پر اکسیژن را در اختیار بافت‌های بدن قرار دهد. در نتیجه این تمرینات، گردش خون تشدید و اکسیژن بیشتری وارد خون می‌شود؛ در نتیجه، سرعت و عمق تنفس - که حاصل وارد عمل شدن عضلات ثانویه تنفس است - افزایش می‌یابد؛ بنابراین انتظار می‌رود تمرینات پیلاتس به دلیل تأثیر بر سیستم قلبی - عروقی موجب بهبود شاخص‌های عملکرد ریوی شوند (۶، ۱۰). بهبود نیافتن شاخص‌های تنفسی در تحقیق حاضر شاید به دلیل آشنا نبودن شرکت‌کنندگان با پیلاتس و فنون آن باشد. به هر حال، اجرای درست حرکات و زمان کافی برای تمرین، دو عاملی هستند که در کسب نتیجه مؤثر واقع می‌شوند. به طوری که بیان شده است حتی اجرای نادرست حرکات ممکن است اثر معکوس داشته باشد (۱۰). موضوع دیگر متفاوت بودن پروتکل تمرین پیلاتس و اختلاف در توانایی افراد برای انجام این تمرینات است (۲۳) که باید به آن توجه شود.

شاخص‌های تنفسی اندازه‌گیری شده در تحقیق حاضر از مهم‌ترین شاخص‌های پویای تنفسی هستند که مطالعه شده‌اند. FVC شامل حجم جاری به اضافه حجم ذخیره دمی و بازدمی است. ظرفیت حیاتی با فشار جزء حجم‌های پویای ریوی است که به سن، سطح فعالیت بدنی، ترکیب بدن و وضعیت سلامتی افراد بستگی دارد (۱۲) و معمولاً مقدار آن حدود ۸۰ درصد ظرفیت حیاتی فرد است. مقادیر میانگین آن معمولاً بین ۴ تا ۵ لیتر در مردان جوان سالم و ۳ تا ۴ لیتر در زنان جوان سالم است. متخصصان معتقدند در اثر تمرین و ورزش این مقادیر به $7/6$ و $8/1$ لیتر می‌رسد (۱۳). اندازه‌گیری این شاخص اطلاعات مفیدی در مورد قدرت عضلات تنفسی و عمل ریه‌ها به‌دست می‌دهد (۲۴). FEV1 نیز اطلاعات با ارزشی از مقاومت مجاری هوایی در اختیار متخصصان قرار می‌دهد. به طوری که افزایش این شاخص نشان‌دهنده افزایش قدرت عضلانی، افزایش عملکرد ریه و کاهش مقاومت مجاری هوایی است. ارزش‌های کمتر آن ممکن است نشانه‌ای از مقاومت هوا یا بسته بودن مجاری هوایی باشد (۲۴). این شاخص نشان‌دهنده توان بازدمی و مقاومت کلی در برابر حرکت هوا در ریه‌هاست. به‌طور طبیعی، حدود ۸۵ درصد

از ظرفیت حیاتی را می‌توان در یک ثانیه از ریه خارج کرد. نسبت FEV1/FVC قدرت تنفس و همچنین مقاومت جریان هوا را نشان می‌دهد که در افراد بزرگسال به سن و اندازه بدن بستگی دارد و در زنان دارای دامنه ۵۵ تا ۹۳ درصد است. بیشترین این مقدار در کودکان وجود دارد (۱۳). کاهش این شاخص نشانه افزایش مقاومت راه هوایی و کاهش راندمان تهویه است (۲۵). احتمالاً تمرینات طولانی مدت و استقامتی می‌توانند این شاخص و سایر عوامل عملکردی ریه را بهبود بخشند. مدت تحقیق حاضر شش هفته با تکرار چهار روز در هفته بوده است و برای روشن‌تر شدن موضوع، تحقیق با مدت طولانی‌تری نیاز است.

بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر، تمرینات شش هفته‌ای ایروبیک و پیلاتس با تکرار چهار بار در هفته و با شدت ۵۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب بر شاخص‌های پویای ریوی تأثیر معنی‌داری ندارند. به علاوه، نتایج به دست آمده نشان می‌دهد نمی‌توان بین اثر دو نوع تمرین ایروبیک و پیلاتس بر شاخص‌های تنفسی تفاوت معنی‌داری قائل شد. هر چند مطالعه این موضوع در مدت طولانی‌تر و با سنجش شاخص‌های دیگر تنفسی، روشن‌تر خواهد شد.

منابع:

۱. افضل پور، محمد اسماعیل، کشتی دار، محمد، پیرگزی، انسیه، (۱۳۹۰). ارتباط بین ترکیب بدنی و توزیع چربی مرکزی با عملکرد ریوی ایستا و پویا در زنان، پژوهش در علوم ورزشی (تخصصی فیزیولوژی ورزش)، شماره ۹، دوره ۳، ۱۱۶-۱۰۵.
۲. دستگردی، فهیمه، (۱۳۸۷). تأثیر تمرینات ایروبیک- استپ بر شاخص‌های ترکیب بدنی، فیزیولوژیک و حالات روانی زنان سالم میانسال. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی. دانشگاه بیرجند، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۳. سلیمی آوانسر، علیرضا، (۱۳۸۹). ضرورت اصول آمادگی جسمانی در عصر حاضر. www.ifsaf.com
۴. ویلمور، جک. اچ و کاستیل، دیوید. ال، (۱۳۸۵). فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. ترجمه ضیاء معینی و همکاران. تهران: منتشران. جلد اول.
۵. طاهری، الهه، کشتی‌دار، محمد، افضل پور، محمد اسماعیل، (۱۳۸۹). اثر دو ماه تمرینات پیلاتس بر میزان هایپرلوردوز کمری دانش‌آموزان دختر ۱۵ تا ۱۸ سال مقطع متوسطه بیرجند، پژوهش در علوم ورزشی (تخصصی آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی)، (۲۶): ۶۱-۷۵.

۶. قهاری، سوسن. (۱۳۸۳)، تمرینات ورزشی پیلاتز، چاپ اول، انتشارات خانه فرهنگ، ص ۷-۱۰.
۷. خاکساری، سجاد. (۱۳۸۹). ایروبیک. ماهنامه سما، (۱۹۱): ۲۸.
۸. میرشاهی، سحر، (۲۰۰۶). همه چیز راجع به ایروبیک. بانک مقالات فارسی.
۹. کاظمی، فرشته، (۱۳۸۹). نوع و میزان آسیب‌های دو ورزش ایروبیک و استپ، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی، حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی. دانشگاه اصفهان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۱۰. عطری، بهاره و شفیعی، مرتضی، (۱۳۸۸). تمرینات ورزشی پیلاتس (مبانی علم کنترلوژی)، چاپ دوم، انتشارات تالیا، ۱۰-۱۱.
۱۱. امید علی، زینب، (۱۳۸۹). تأثیر پیلاتس بر روی برخی از عوامل فیزیولوژیکی و آمادگی جسمانی زنان غیر ورزشکار دارای اضافه وزن. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی. دانشگاه اصفهان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
12. Fatemi, R., Ghanbarzadeh, M. (2009). Relationship between airway resistance indices and maximal oxygen uptake in young adults. *Journal of Human Kinetics*, 22: 29-34.
۱۳. مک آردل، و د. کج، (۱۳۷۹). فیزیولوژی ورزشی (انرژی و تغذیه): ترجمه اصغر خالدان. تهران، انتشارات سمت.
۱۴. مؤمنی، وحیده، (۱۳۸۹). مقایسه اثر تمرینات ایروبیک و یوگا بر آمادگی جسمانی و برخی عوامل فیزیولوژیک زنان غیرورزشکار، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی. دانشگاه اصفهان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
15. Mandanmohan., Jatiya, L., Udupa, K., Bhavanani, A.B. (2003). Effects of yoga training on handgrip, respiratory pressures and pulmonary function. *Indian J Physical Pharmacol*, 47(4): 387-392.
16. Ramezankhany, A., Parvaneh Nazar, A., Hedayati, M. (2010). Comparing effects of aerobics, pilates exercises and low calorie diet on leptin levels and lipid profiles in sedentary women. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 14, 3: 256-263.
17. Ghaseminezhad, A., Norbakhsh, M. (2008). The effect of an eight week aerobic and yoga training on the level of depression in non-athlete females age over 40 years in Ahvaz oil industry. *Harakat*, 35:5-20.

۱۸. جوادیان صراف، نصرالله، و امامی، تکتتم، (۱۳۸۸). مقایسه اثر تعداد جلسات تمرین ایروبیک و یوگا بر مؤلفه‌های خود توصیفی بدنی دانشجویان دختر. رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی، (۲): ۱۲۷-۱۴۵.
19. Farid, R., Jabbari, F., Ebrahimi, A., Baradaran, M., Khaledan, A., Talaei-Khoei, M. & et al. (2005). Effect of aerobic exercise training on pulmonary function and tolerance of activity in asthmatic patients. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*, 4, 3: 133-138.
20. Kalili, M., Elkins, M.R. (2009). Aerobic exercise improves lung function in children with intellectual disability: a randomized trial. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55: 171-175.
21. Olufeyi, A., Arogundade, O. (2002). The effect of chronic exercise on lung function and basal metabolic rate in some nigerian athletes. *African Journal of Biomedical*, 5: 9-11.
۲۲. کهوری، مهدی، (۱۳۹۰). ورزش و بیماری‌های ریوی و قلبی. [http:// shngar145.blogfa.com](http://shngar145.blogfa.com)
23. Bernardo, L.M. (2007). Effects of pilates training in healthy adults : an appraisal of the research literature. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11: 106-110.
۲۴. مودی، حسام، غیاثی، فاطمه، افشار، محمد، اکبری، اصغر، هراتی، هانی، مودی، میترا و همکاران، (۱۳۸۸). تأثیر نوعی از ورزش‌های پلايومتریک و هوازی بر میزان اتساع قفسه سینه و حجم‌های ریوی در دانش آموزان دبیرستانی، مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، (۱۱): ۲، ۳۰-۳۸.
25. Fatemi, R., Ghanbarzadeh, M. (2010). Assessment of airway resistance indexes and exercise-induced asthma after a single session of submaximal incremental aerobic exercise. *Journal of Human Kinetics*, 25: 59-65.