پژوهش در علوم ورزشی شماره ۹، بهار ۱۳۹۰، صص ۱۱۶-۱۰۵

رابطهٔ بین ترکیب بدن و توزیع چربی مرکزی با عملکرد ریوی ایستا و پویا در زنان

*دکتر محمداسماعیل افضل‌پور[۱]، دکتر محمد کشتی‌دار[۱]، انسیه پیرگزی[۲]

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۲/۱۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۸/۲۳

چکیده

برای بررسی رابطهٔ ترکیب بدنی و توزیع چربی مرکزی با عملکرد ریوی ایستا و پویا در زنان، ۶۰ دانشجوی داوطلب دختر دانشگاه بیرجند با میانگین قد ۵/۳۰±۱۵۹/۹ سانتی‌متر، وزن ۹/۶۰±۶۲/۱۵ کیلوگرم و سن ۳/۲۰±۲۳/۴۲ سال در تحقیق شرکت کردند. قد، وزن، شاخص تودهٔ بدنی[۳]، محیط کمر[۴] و نسبت محیط کمر به محیط لگن[۵] با کمک ترازو و متر نواری و ظرفیت حیاتی با فشار[۶]، حجم بازدمی با فشار در ثانیهٔ اول[۷]، نسبت حجم بازدمی با فشار در ثانیهٔ اول به ظرفیت حیاتی[۸] و اوج جریان بازدمی[۹]، با استفاده از دستگاه Power Lab و حداکثر اکسیژن مصرفی با پروتکل استورر-دیویس، اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با روش همبستگی پیرسون و تحلیل رگرسیون گام به گام تحلیل شدند و سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد. بین BMI و FVC، FEV_1 و PEF (به‌ترتیب $p=۰/۰۰۰$ و $r=-۰/۵۵$؛ و $p<۰/۰۰۱$ و $r=-۰/۴۱$؛ و $p<۰/۰۰۷$ و $r=-۰/۳۴$) و بین WC و FVC، FEV_1 و PEF (به‌ترتیب $p=۰/۰۰۰$ و $r=-۰/۵۹$؛ و $p=۰/۰۰۰$ و $r=-۰/۴۶$؛ $p<۰/۰۰۵$ و $r=-۰/۳۵$) رابطهٔ معکوس و معنی‌داری مشاهده شد. به‌علاوه، بین WHR و FVC، FEV_1 و PEF (به‌ترتیب $p=۰/۰۰۰$ و $r=-۰/۵۶$؛ و $p=۰/۰۰۰$ و $r=-۰/۵۰$؛ و $p<۰/۰۱$ و $r=-۰/۳۱$) رابطهٔ معکوس و معنی‌داری مشاهده شد. از طرف دیگر، بین BMI و WC با نسبت FEV_1/FVC (به‌ترتیب $p<۰/۰۱$ و $r=۰/۳۱$؛ و $p<۰/۰۱$ و $r=۰/۳۲$)رابطهٔ مستقیم و معنی‌داری به‌دست آمد. تحلیل رگرسیون گام به گام نیز نشان داد بین WC، WHR و حداکثر اکسیژن مصرفی با عملکرد ریوی رابطهٔ خطی معنی‌دار وجود دارد. نتیجهٔ کلی اینکه اضافه وزن، به‌ویژه تجمع چربی در ناحیهٔ مرکزی بدن می‌تواند موجب کاهش عملکرد ریوی ایستا و پویا شود.

کلیدواژه‌های فارسی: ترکیب بدنی، توزیع چربی، عملکرد ریوی.

۱ و ۲. استادیار دانشگاه بیرجند

۳. کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه بیرجند

4. BMI
5. WC
6. WHR
7. FVC
8. FEV1
9. FEV1/FVC
10. PEF

مقدمه

پدیدهٔ چاقی با طیف وسیعی از بیماری‌ها از جمله بیماری ریوی همبستگی مستقیم دارد که درصد قابل ملاحظه‌ای از مرگ و میرهای سالانه را به خود اختصاص می‌دهند (۱). اعتقاد بر آن است کم‌تحرکی و به تبع آن چاقی، در ناکارآمدی دستگاه تنفسی تأثیرگذار است، به‌طوری که هر گونه اختلال در مجاری تنفسی و عضلات تنفسی با اختلال در ورود و خروج هوا به داخل ریه همراه است و این روند، مقدار اکسیژن خون را در زمان استراحت و تمرین کاهش می‌دهد (۲). با توجه به وظیفهٔ پراهمیت این دستگاه، هر گونه اختلال در کار آن، عملکرد کلی بدن را ضعیف می‌کند و بر دستگاه قلبی-عروقی فشار می‌آورد. چندین مطالعهٔ طولی نشان داده‌اند که بین نقص عملکرد شش‌ها و بیماری عروق کرونر قلب و عروق مغزی، افزایش مقاومت انسولینی و دیابت رابطه وجود دارد (۳). از طرف دیگر، گزارش شده است که درصد زیاد چربی و اضافه وزن، بر عملکرد ریوی تأثیر منفی دارد و از طریق تغییر در سازوکارهای تنفسی، کاهش قدرت و استقامت عضلات تنفسی، کاهش میزان تبادلات گازهای ریوی و محدودیت در ظرفیت تمرین اثرات زیان‌باری بر عملکرد ریوی اعمال می‌کند (۴، ۵).

برخی پژوهش‌ها به بررسی رابطهٔ بین شاخص‌های تعیین‌کنندهٔ ترکیب و چربی بدنی با عملکرد تنفسی پرداخته‌اند. مطالعات طولی نشان داده‌اند افزایش وزن بدن می‌تواند به کاهش عملکرد ریوی منجر شود و افرادی که شاخص تودهٔ بدنی بالاتری دارند، کاهش بیشتری در عملکرد تنفسی را تجربه می‌کنند (۵). چندین مطالعهٔ مقطعی نیز رابطهٔ معکوسی بین حجم هوای بازدمی با فشار در ثانیهٔ اول[1] دیگر شاخص‌های عملکرد ریوی و شاخص تودهٔ بدنی به‌دست آورده‌اند (۳). بررسی‌های دیگر نشان داده‌اند BMI، نسبت محیط کمر به لگن[2] و ضخامت چربی چربی زیرپوستی ناحیهٔ تحت کتفی، مفیدترین پیش‌بینی‌کننده حجم‌های ریوی در زنان‌اند (۶).

با وجود اینکه گزارش‌های فوق بر وجود رابطهٔ معکوس بین چربی اضافی و عملکرد ریوی تاکید دارند، نشان داده شده است که بین ظرفیت حیاتی[3]، ظرفیت حیاتی با فشار[4] و FEV_1 زنان چاق چاق و غیرچاق تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۴). اعتقاد بر آن است که توزیع چربی بدن نیز ممکن است عامل تأثیرگذاری بر عملکرد تنفسی باشد (۳)، در حالی که برخی مطالعات پیشین فقط از BMI، بدون در نظر گرفتن توزیع چربی بدنی به عنوان شاخص چاقی استفاده کرده‌اند.

---

1. Forced Expiratory Volume in one second (FEV1)
2. Waist to Hip Ratio (WHR)
3. Vital Capacity (VC)
4. Forced Vital Capacity (FVC)

چن[1] و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر محیط دور کمر[2] بر عملکرد ریوی سه گروه افراد با وزن طبیعی، اضافه وزن و چاق نشان داده‌اند که WC به‌طور معکوس و معنی‌داری با FVC و FEV_1 رابطه دارد، اما بین WC و نسبت FEV_1/FVC رابطهٔ معنی‌داری به‌دست نیامد (۷). کیلان[3] و همکاران (۲۰۰۹) اثر توزیع چربی بر عملکرد ریوی افراد دارای اضافه وزن و چاق را بررسی کرده، نشان داده‌اند شاخص‌های مختلف عملکرد ریوی از نحوهٔ توزیع چربی در هر دو جنس تأثیر می‌پذیرند، به‌طوری که کاهش حجم‌های ریوی ایستا با میزان چاقی زنان و مردان رابطه دارد (۷). کولینز[4] (۱۹۹۵) دریافت که در مقایسه با WHR، همبستگی منفی قوی‌تری بین BMI و عملکرد ریوی وجود دارد (۸)، در حالی که چن (۲۰۰۱) گزارش کرد که WC رابطه‌ای قوی با عملکرد ریوی دارد (۹) و کانوی[5] (۲۰۰۴) نشان داد که WHR با عملکرد ریوی زنان رابطه معنی‌داری دارد (۱۰). با وجود تمام این تحقیقات، کوزایل[6] (۲۰۰۷) نشان داده است که WHR و چربی شکمی در زنان با FVC و FEV_1 رابطهٔ معنی‌داری ندارند (۱۱). همان‌گونه که ملاحظه شد، پژوهش‌های انجام شده هنوز نتوانسته‌اند دیدگاه روشن و معینی در مورد همبستگی میزان و توزیع چربی بدن با حجم‌ها و ظرفیت‌های ریه ترسیم کنند و این موضوع به مطالعهٔ بیشتر و عمیق‌تر نیاز دارد.

حداکثر اکسیژن مصرفی یا VO_{2max} از دقیق‌ترین نشانه‌های عملکرد قلبی-تنفسی است و میزان آن به عواملی نظیر کارآیی شش‌ها، قلب، عروق خونی، حجم و تعداد گلبول‌های قرمز خون و اجزای سلولی بستگی دارد که به مصرف اکسیژن در هنگام تمرین کمک می‌کنند. با توجه به اینکه بخش مهمی از استقامت قلبی-تنفسی به وضعیت عضلات تنفسی بستگی دارد، انتظار می‌رود افزایش قدرت و استقامت عضلات تنفسی، بهبود VO_{2max} را در پی داشته باشد (۳). با وجود تأثیرپذیری عملکرد ریوی از سطح آمادگی هوازی، گاهی این عامل در نظر گرفته نشده‌اند. نشان داده شده است که سطح آمادگی هوازی و ورزشکار یا غیرورزشکار بودن، با عملکرد ریوی رابطهٔ معنی‌داری دارد، به‌طوری که بالاتر بودن آمادگی جسمانی و داشتن زندگی‌ای فعال، با عملکرد ریوی بهتر همراه خواهد بود (۱۲، ۱۳). آلفارو[7] و همکاران (۱۹۹۶) نیز نشان داده‌اند که پس از یک برنامهٔ بازپروری ورزشی در بیماران مبتلا به انسداد مزمن

1. Chen
2. Waist Circumference (WC)
3. Ceylan
4. Collins
5. Canoy
6. Koziel
7. Alfaro

ریوی، به موازات افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max})، شاخص‌های FVC و FEV_1 بهبود می‌یابند (۱۴). همچنین گزارش شده است که بی‌تحرکی، رابطهٔ معنی‌داری با سطوح پایین FEV_1 دارد (۱۲). رابطهٔ مثبت بین VO_{2max} با ظرفیت حیاتی با فشار، حجم بازدمی با فشار در ثانیهٔ اول و نسبت آن‌ها با هم نیز گزارش شده است (۱۵). با وجود این، برخی متخصصان معتقدند رابطهٔ بین چاقی و عملکرد ریوی، مستقل از آمادگی هوازی و فعالیت بدنی است (**۳**) و گزارش شده است که بین عملکرد ریوی و آمادگی قلبی-عروقی رابطهٔ معنی‌داری وجود ندارد (۱۶)؛ بنابراین، لازم است برای تعیین و تفسیر نقش ورزش بر عملکرد ریوی، به عامل مهمی چون VO_{2max} توجه شود. به‌دلیل وجود گزارش‌های اندک در این زمینه، آگاهی دقیق از تعامل بین چربی اضافی، سطح فعالیت بدنی و عملکرد ریه نیازمند مطالعهٔ بیشتری است. بر این اساس، هدف تحقیق حاضر بررسی همبستگی بین ترکیب بدنی و توزیع چربی مرکزی بدن با شاخص‌های عملکرد ریوی ایستا و پویا در زنان است.

روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از نوع پیمایشی-همبستگی است. رابطهٔ BMI، توزیع چربی مرکزی بدن (WC و WHR) و VO_{2max} به عنوان متغیرهای ملاک، با شاخص‌های عملکرد ریوی ایستا و پویا (FVC، FEV_1، FEV_1/FVC) به عنوان متغیرهای پیش‌بین بررسی شده است. جامعهٔ آماری تحقیق، دانشجویان دختر مشغول به تحصیل در سال تحصیلی ۱۳۸۷- ۸۸ دانشکدهٔ ادبیات دانشگاه بیرجند بودند (۴۰۰ نفر) که از میان آنها ۶۰ نفر (۳۰ نفر با BMI بین ۱۸/۵۰ تا ۲۴/۹۰ به عنوان افراد با وزن طبیعی و ۳۰ نفر با BMI بین ۲۵ تا ۲۹/۹۰ به عنوان افراد دارای اضافه وزن) برای شرکت در تحقیق انتخاب شدند؛ بنابراین نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و از افراد در دسترس بوده است. وضعیت سلامت جسمانی، استعمال دخانیات، سابقهٔ بیماری تنفسی و احتمال وجود ناهنجاری‌های ستون فقرات مانند گردپشتی مشهود، با پرسشنامه‌ای استاندارد کنترل و رضایت شرکت‌کنندگان برای اجرای آزمون‌های تنفسی و ترکیب بدنی اخذ شد.

ابتدا، شاخص‌های ترکیب بدن با استفاده از وسایلی مانند متر نواری و ترازو و با کمک روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شدند. بدین منظور، BMI از طریق تقسیم وزن بدن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر محاسبه شد. در وضعیت ایستاده، کوچک‌ترین محیط بین آخرین دنده و تاج خاصره تقریباً در سطح ناف به عنوان محیط دور کمر و بزرگ‌ترین محیط بین تاج خاصره و محل اتصال پاها به تنه به عنوان محیط دور لگن اندازه‌گیری شد. شاخص WHR نیز از تقسیم دور کمر به دور لگن به‌دست آمد (۱۰). سپس، شاخص‌های عملکرد ریوی

پویا و ایستا، با استفاده از دستگاه اسپیرومتر الکترونیک Power Lab مدل ML-240 ساخت استرالیا به روش اجرای مانورهای تنفسی اندازه‌گیری شدند. ظرفیت حیاتی با فشار، آزمونی مرجع برای تشخیص اختلالات محدود کنندهٔ حجم‌های ریوی یا انسدادی جریان هواست و متغیرهای مهمی که طی آزمون FVC قابل اندازه‌گیری‌اند عبارتند از: FVC، FEV_1، FEV_1/FVC و اوج جریان بازدمی[1]. هر آزمودنی آزمون‌ها را سه مرتبه در حالت نشسته روی صندلی و مطابق دستورالعمل استاندارد انجام داد (۱۷) و بهترین رکورد وی ثبت شد. آزمون‌های اسپیرومتری بین ساعت ۹ تا ۱۲ صبح، مطابق با معیارهای انجمن قفسهٔ سینه آمریکا انجام شدند و از آزمودنی‌ها خواسته شد۲۴ ساعت قبل از اجرای آزمون‌ها هیچ‌گونه فعالیت حرکتی و ورزشی نداشته باشند. در مرحلهٔ آخر، برای برآورد میزان VO_{2max}، از آزمون بیشینهٔ استورر- دیویس[2] روی چرخ کارسنج مونارک مدل ۸۳۹ استفاده شد (۱۸).

برای تعیین رابطهٔ بین متغیرها از آزمون ضریب همبستگی پیرسون و برای به‌دست آوردن معادلات رگرسیون پیش‌بینی‌کنندهٔ شاخص‌های عملکرد ریوی از آزمون تحلیل رگرسیون چندگانه به روش گام به گام[3] استفاده شد. تمام محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام و سطح معنی‌داری $P<۰/۰۵$ تعیین شد.

یافته‌های پژوهش

نتایج مندرج در جدول ۱ نشان می‌دهد بین BMI و FVC، FEV_1 و PEF (به‌ترتیب $p=۰/۰۰۰$ و $r=-۰/۵۵$؛ و $p<۰/۰۰۱$ و $r=-۰/۴۱$؛ $p<۰/۰۰۷$ و $r=-۰/۳۴$)، بین WC و FVC ، FEV_1 و PEF (به‌ترتیب $p=۰/۰۰۰$ و $r=-۰/۵۹$؛ $p=۰/۰۰۰$ و $r=-۰/۴۶$ ؛ $p<۰/۰۰۵$ و $r=-۰/۳۵$) و بین WHR و FVC ، FEV_1 و PEF (به‌ترتیب $p=۰/۰۰۰$ و $r=-۰/۵۶$؛ $p=۰/۰۰۰$ و $r=-۰/۵۰$؛ $p<۰/۰۱$ و $r=-۰/۳۱$) رابطهٔ معکوس و معنی‌داری وجود دارد. از طرف دیگر، بین BMI و WC با نسبت FEV_1/FVC (به‌ترتیب $p<۰/۰۱$ و $r=۰/۳۱$؛ $p<۰/۰۱$ و $r=۰/۳۲$) و بین VO_{2max} با FVC و FEV_1 (به ترتیب $p=۰/۰۰۰$ و $r=۰/۵۷$؛ $p=۰/۰۰۰$ و $r=۰/۴۹$) رابطهٔ مستقیم و معنی‌داری به‌دست آمد.

1. Peak Expiratory Flow (PEF)
2. Storer-Davis
3. Stepwise

جدول۱. نتایج ضریب همبستگی پیرسون در مورد رابطهٔ بین ترکیب بدن، چربی مرکزی و سطح آمادگی هوازی با عملکرد ریوی زنان (n=۶۰)

متغیرها	ظرفیت حیانی با فشار (لیتر)	حجم بازدمی با فشار در ثانیه اول (لیتر)	نسبت ظرفیت حیاتی با فشار/حجم بازدمی با فشار در ثانیه اول (درصد)	اوج جریان بازدمی (لیتر/ثانیه)
شاخص تودهٔ بدن (کیلوگرم/متر مربع)	-۰/۵۵* ۰/۰۰۰	-۰/۴۱* ۰/۰۰۱	۰/۳۱* ۰/۰۱	-۰/۳۴ ۰/۰۰۷*
محیط دور کمر (سانتی‌متر)	-۰/۵۹* ۰/۰۰۰	-۰/۴۶* ۰/۰۰۰	۰/۳۲* ۰/۰۱	-۰/۳۵ ۰/۰۰۵*
محیط دور کمر/ لگن (سانتی‌متر)	-۰/۵۶* ۰/۰۰۰	-۰/۵۰* ۰/۰۰۰	۰/۲۱ ۰/۱۱	-۰/۳۱ ۰/۰۱
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	۰/۵۷* ۰/۰۰۰	۰/۴۹* ۰/۰۰۰	-۰/۱۸ ۰/۱۶	۰/۴۷* ۰/۰۰۰

*: رابطهٔ معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵.

در تحقیق حاضر رابطهٔ خطی بین متغیرها برای امکان پیش‌بینی عملکرد ریوی از روی شاخص‌های ترکیب بدن و آمادگی هوازی بررسی شده است (جدول‌های ۲ تا ۴).

جدول۲. نتایج تحلیل رگرسیون گام به گام در مورد رابطهٔ خطی FVC با شاخص‌های ترکیب بدن، چربی مرکزی و سطح آمادگی هوازی (n=۶۰)

متغیرها	ضرایب β	F	سطح معنی‌داری	R	R^2
مقدار ثابت محیط دور کمر	۳/۱۳ -۰/۴۲	۳۱/۷۱	۰/۰۰۰	۰/۵۹	۰/۳۵
مقدار ثابت حداکثر اکسیژن مصرفی	۳/۱۳ ۰/۳۹	۲۵/۷۷	۰/۰۰۰	۰/۶۸	۰/۴۷

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد عواملی همچون WC و VO_{2max}، پیش‌گوی معنی‌داری برای FVC زنان می‌باشند. براین اساس، می‌توان از روی معادلهٔ رگرسیون زیر مقدار FVC را پیش‌بینی کرد:

$$FVC = ۳/۱۳ - ۰/۰۱۸ (WC) + ۰/۰۴۵ (VO_2max)$$

جدول ۳. نتایج تحلیل رگرسیون گام به گام در مورد رابطهٔ خطی FEV_1 با شاخص‌های ترکیب بدن، چربی مرکزی و سطح آمادگی هوازی (n=۶۰)

متغیرها	ضرایب β	F	سطح معنی‌داری	R	R^2
مقدار ثابت دور کمر/لگن	۲/۸۱ -۰/۳۱	۱۹/۴۰	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۲۵
مقدار ثابت حداکثر اکسیژن مصرفی	۲/۸۱ ۰/۴۰	۱۶/۱۱	۰/۰۰۰	۰/۶۰	۰/۳۶

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد عواملی چون WHR و VO_{2max}، پیش‌گوی معنی‌داری برای FEV_1 زنان می‌باشند. براین اساس، می‌توان از روی معادلهٔ رگرسیون زیر مقدار FEV1 را پیش‌بینی کرد:

$$FEV_1 = ۲/۸۱ - ۲/۵ (WHR) + ۰/۰۳۳ (VO_2max)$$

جدول ۴. نتایج تحلیل رگرسیون گام به گام در مورد رابطهٔ خطی FEV_1/FVC با شاخص‌های ترکیب بدن، چربی مرکزی و سطح آمادگی هوازی (n=۶۰)

متغیرها	ضرایب β	F	سطح معنی-داری	R	R^2
مقدار ثابت محیط دور کمر	۰/۶۱ ۰/۳۲	۶/۹۴	۰/۰۱	۰/۳۲	۰/۱۰

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد فقط WC پیش‌گوی معنی‌داری برای FEV1/FVC افراد است. بر این اساس، می‌توان از روی معادلهٔ رگرسیون زیر مقدار FEV_1/FVC را پیش‌بینی کرد:

$$FEV_1/FVC = ۰/۶ + ۰/۰۰۲ (WC)$$

بین PEF با شاخص‌های اندازه‌گیری شده رابطهٔ خطی معنی‌داری به‌دست نیامد.

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر، بین WC، BMI و WHR با FVC و FEV_1 در زنان شرکت-کننده رابطهٔ معکوس و معنی‌داری وجود دارد که با یافته‌های استیل[1] (۲۰۰۹)، چن (۲۰۰۷)، کانوی (۲۰۰۴)، سانتانا[2] (۲۰۰۱)، لازاروس[3] (۱۹۹۸) ، قنبرزاده (۱۳۸۸) و وانامتی[4] (۲۰۰۵)

1. Steele
2. Santana
3. Lazarus
4. Wannamethee

هم‌خوانی دارد (۳، ۷، ۱۰، ۱۹- ۲۱). همچنین بین BMI و FEV_1/FVC رابطهG مثبت و معنی‌داری مشاهده شد که با نتایج لازاروس و همکاران (۱۹۹۸) و جونز[1] و همکاران (۲۰۰۶) هم‌خوانی دارد. یافته‌های موجود نشان می‌دهد WC و WHR، در مقایسه با BMI رابطهٔ بیشتری با عملکرد ریوی دارند (۹، ۱۰، ۱۹) که به احتمال زیاد نشان‌دهندهٔ آن است که چاقی شکمی با کاهش حجم‌های ریوی همراه است. کانوی و همکاران (۲۰۰۴) اظهار کرده‌اند که در مقایسه با BMI، افزایش WHR مردان و WC زنان با کاهش بیشتری در عملکرد ریوی همراه است (۱۰). احتمالاً چون BMI از شاخص‌های معمولی ترکیب بدنی است؛ نمی‌تواند پیش‌بینی-کنندهٔ قوی و مناسبی برای عملکرد ریوی باشد. دلیل این موضوع آن است که اولاً BMI بالا ممکن است بر اثر تودهٔ عضلانی بیشتر باشد و دیگر اینکه چون BMI از روی قد و وزن محاسبه می‌شود، با اندازه‌های بدن در ارتباط است (۷). از طرف دیگر، بعضی یافته‌ها تأثیر چربی و اضافه وزن را بر عملکرد ریوی تایید نمی‌کنند؛ به عنوان مثال، کاستا و همکاران (۲۰۰۸) نشان داده‌اند که بین زنان چاق و غیرچاق، تفاوت معنی‌داری در VC، FVC، FEV_1 و حجم جاری وجود ندارد (۴)، در حالی که افراد چاق حجم ذخیرهٔ دمی بیشتر و حجم باقی ماندهٔ کمتری نسبت به افراد معمولی داشته‌اند. کوزایل و همکاران نیز نشان داده‌اند که بین FVC و FEV_1 با WHR و چربی شکمی رابطهٔ معنی‌داری وجود ندارد (۳). لازاروس (۱۹۹۸) و کوزایل (۲۰۰۷) ارتباطی معکوس و معنی‌دار بین WHR و عملکرد ریوی، فقط در مردان گزارش کرده‌اند (۱۱، ۲۰). نبود رابطه بین WHR و عملکرد ریوی زنان در این پژوهش‌ها، به تفاوت جنسیت در نحوهٔ توزیع چربی، نسبت داده شده است. عموماً زنان دارای توزیع چربی کفلی هستند که اثر کمتری بر کار عضلهٔ دیافراگم دارد (۱۱).

اعتقاد بر آن است که چربی احتمالاً از طریق سازوکارهای مکانیکی و التهابی بر عملکرد تنفسی تأثیر می‌گذارد (۳). از نظر مکانیکی، تجمع چربی در ناحیهٔ شکم روی انبساط دیافراگم اثر - گذاشته، مانع جابه‌جایی آن به سمت پایین، هنگام دم و ورود آن به قفسهٔ سینه حین بازدم می‌شود. تجمع چربی در جدار قفسهٔ سینه، علاوه بر کاهش اتساع پذیری آن، خاصیت ارتجاعی عضلات را نیز کاهش می‌دهد (۱۰). این تغییرات به نوبهٔ خود حجم قفسهٔ سینه را در هنگام دم، کاهش و کار تنفسی را چند برابر افزایش می‌دهد. همچنین، نیاز بدن را به اکسیژن افزایش داده، کم‌تهویه‌ای[2] حاصل از کم شدن قدرت عضلات تنفسی را به‌وجود می‌آورد (۲). در مورد سازوکارهای التهابی می‌توان گفت در افراد چاق، بعضاً چربی زیرجلدی با علائم التهاب

1. Jones
2. Hypoventilation

سیستمیک و التهاب رگی (مثل پروتئین واکنش دهندۀ C[1] و هورمون لپتین) همراه است. این عوامل التهابی ممکن است اثراتی موضعی در بافت ریه اعمال کنند، موجب کاهش ناچیز قطر مجاری هوایی شده، احتمالاً مقادیر FEV_1/FVC را کاهش دهند (۳).

یکی از یافته‌های مهم تحقیق حاضر، مشاهدۀ رابطۀ مثبت و معنی‌دار بین VO_{2max} با FVC و FEV_1 است. این نتایج با یافته‌های قبلی (۱۲- ۱۴، ۲۳، ۲۴) هم‌خوانی دارد، اما با نتایج شجاعی اردکانی (۱۳۷۵) مطابقت ندارد (۱۶). VO_{2max} از دقیق‌ترین نشانه‌های عملکرد قلبی-تنفسی است و متخصصان آن را بهترین پیش‌بینی‌کنندۀ سلامت قلب و عروق می‌دانند (۲۵). به‌طور کلی، افراد با سطوح بالاتر فعالیت بدنی، آمادگی قلبی-تنفسی بهتری دارند (۱۲) و با توجه به اینکه بخش مهمی از استقامت قلبی-تنفسی به وضعیت عضلات تنفسی بستگی دارد، افزایش قدرت و استقامت عضلات تنفسی، بهبود در VO_{2max} را در پی خواهد داشت. با وجود نتایج فوق، بین نسبت FEV_1/FVC و VO_{2max} رابطۀ معنی‌داری مشاهده نشد؛ از این رو داده‌های تحقیق حاضر رابطۀ آمادگی هوازی و میزان انسداد ریوی را تأیید نمی‌کنند. تغییر نسبت FEV_1/FVC در بیماران مبتلا به انسداد مزمن ریوی، آسم و سایر بیماری‌های التهابی ریه مشاهده می‌شود (۱۳) و احتمال اینکه تمرین و فعالیت بدنی، روند نزولی یا شدت انسداد ریوی را تقلیل دهد، بیشتر از آن است که باعث افزایش ظرفیت ریه‌ها شود. سازوکار تأثیر فعالیت بدنی یا عدم انجام آن بر عملکرد ریوی ناشناخته است. ویژگی‌های دستگاه تنفسی که بر شاخص‌های ریوی تأثیر دارند، اندازۀ راه‌های هوایی و قابلیت ارتجاعی آنهاست که به‌ترتیب با بیماری‌های فیبروز وابسته به سن و دیگر بیماری‌های التهابی، انسداد مجاری هوایی و سیگار کشیدن مرتبط‌اند. به نظر نمی‌رسد سازوکارهای فیزیولوژیکی‌ای وجود داشته باشند که از طریق آن‌ها، فعالیت بدنی بر اندازه و قابلیت ارتجاعی مجاری هوایی تأثیر داشته باشد، اما این احتمال وجود دارد که فعالیت بدنی از طریق تأثیر بر چاقی و توزیع چربی و اثری کمتر روی قدرت عضلانی، با عملکرد ریوی در ارتباط باشد (۱۲).

نتایج تحلیل رگرسیون نشان داد WC، WHR و VO_{2max} در معادلات پیش‌بینی عملکرد ریوی سهم دارند. کوزایل و همکاران (۲۰۰۷) نیز بیان کرده‌اند که قد و ضخامت چربی ناحیۀ تحت کتفی در زنان و قد، BMI و WHR در مردان، قابلیت پیش‌بینی FEV_1 را دارند (۱۱). چن و همکاران (۲۰۰۷) اظهار کرده‌اند که WC به عنوان یکی از شاخص‌های ارزیابی چربی شکمی، در مقایسه با BMI قابلیت پیش‌بینی پایدارتری برای عملکرد ریوی دارد (۷). کانوی و همکاران (۲۰۰۴) WC، WHR و BMI را به عنوان متغیرهای مستقل برای پیش‌بینی FVC و FEV_1

1. C- Reactive Protein

وارد رگرسیون کرده‌اند، به‌طوری که در مردان WHR و در زنان WC، در مقایسه با BMI، بیشترین کاهش را در عملکرد ریوی نشان داده‌اند (۱۰). همان‌طور که از جدول ۲ استنباط می‌شود، WC (R^2 =۰/۳۵) و VO_2max (R^2=۰/۴۷) رابطه‌ای خطی و معنی‌دار با FVC دارند؛ بنابراین از روی این دو شاخص می‌توان FVC را پیش‌بینی کرد. البته با توجه به مقدار R^2، تأثیر VO_2max در این رابطه بیشتر از WC است. همچنین بر اساس اطلاعات جدول ۳، WHR (R^2 =۰/۲۵) و VO_2max (R^2 =۰/۳۶) قابلیت پیش‌بینی FEV_1 را دارند که با توجه به مقدار R^2، تأثیر VO_2max در این رابطه بیشتر از WHR است. برای پیش‌بینی FEV_1/FVC، تنها می‌توان شاخص WC را به‌کار گرفت، ولی براساس ضریب تعیین به‌دست آمده (R^2 =۰/۱۰)، قدرت پیش‌گویی آن خیلی ضعیف است. در مجموع، در وهلهٔ نخست، VO_2max و سپس WC شاخص‌هایی هستند که می‌توانند پیش‌گوی خوبی برای عملکرد ریوی زنان باشند که با نتایج قبلی (۷، ۱۰) هم‌خوانی دارد. مطالعات گسترده‌تر، استفاده از شاخص‌های دیگر ترکیب بدنی مانند درصد چربی، و محاسبهٔ VO_2max به روش مستقیم (جمع‌آوری گازهای تنفسی)، چشم‌اندازهای تحقیقاتی هستند که در آینده به ما کمک خواهند کرد دیدگاه روشن‌تری در این زمینه به‌دست آوریم.

بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان اظهار داشت که از یک سو، اضافه وزن، به‌ویژه تجمع چربی در مرکز بدن با کاهش شاخص‌های ایستا (FVC) و پویای (FEV_1) عملکرد ریوی و از سوی دیگر، اجرای فعالیت بدنی و برخورداری از سطح آمادگی هوازی (VO_2max) بالاتر با بهبود این شاخص‌ها رابطه دارند. بر اساس نتایج تحلیل رگرسیون، معادلاتی به‌دست آمد که امکان می‌دهد با استفاده از VO_2max، WHR و WC، پیش‌بینی نسبتاً قوی و پایداری در مورد عملکرد ریوی زنان داشته باشیم.

منابع:

۱. ویلمور ، پولاک، (۱۳۷۹). «فیزیولوژی ورزشی بالینی (ویژه دانشجویان علوم پزشکی و ورزشی)». ترجمهٔ فرزاد ناظم، ضیاء فلاح محمدی. همدان: انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

۲. قنبرزاده، محسن، حبیبی، عبدالحمید، زادکرمی، محمدرضا، کاکی، احمد، (۱۳۸۸). بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی بر FEV1 و FVC ریوی و رابطهٔ آن با BMI در کارکنان مرد چاق شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب. پژوهش در علوم ورزشی، ۲۲: ۴۵- ۵۷

3. Steele, R.M., Finucane, F.M., Griffin, S.J., Wareham, N.J., Ekelund, U. (2009). Obesity is associated with altered lung function independently of physical activity and fitness. Obesity, 17(3): 578–584.

4. Costa, D., Barbalho, M.C., Miguel, G.P.S., Forti, E.M.P., Azevedo, J.L.M.C. (2008). The impact of obesity on pulmonary function in adult women. Clinics, 63:719-24.

5. McClean, K.M., Kee, F., Young, I.S., Elborn, J.S. (2008). Obesity and the lung. Epidemiology. Thorax, 63: 649-654.

6. Ceylan, E., Cömleki, A., Akkoclu, A., Ceylan, C., Itil, O., Ergör, G., Yeşil, S. (2009). The effects of body fat distribution on pulmonary function tests in the overweight and obese. Southern Medical Journal, 102(1): 30-35.

7. Chen, Y., Rennie, D., Cormier, Y.F., Dosman, J. (2007). Waist circumference is associated with pulmonary function in normal-weight, overweight and obese subjects. American Journal of Clinical Nutrition, 85: 35–39.

8. Collins, L.C., Hoberty, P.D., Walker, J.F., et al. (1995). The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. Chest, 107(5): 1298 –1302.

9. Chen, R., Tunstall-Pedoe, H., Bolton-Smith, C., Annah, M.K., Morrison, C. (2001). Association of dietary antioxidants and waist circumference with pulmonary function and airway obstruction. Am J Epidemiol, 153:157–63.

10. Canoy, D., Luben, R., Welch, A., Bingham, S., Wareham, N., Day, N., Khaw, K.T. (2004). Abdominal obesity and respiratory function in men and women in the EPIC-Norfolk Study, United Kingdom. American Journal of Epidemiology, 159: 1140-1149.

11. Koziel, S., Ulijaszek, S.J., Szklarska, A., Bielicki, T. (2007). The effects of fatness and fat distribution on respiratory functions. Annals of Human Biology, 34(1): 123–131.

12. Jakes, R.W., Day, N.E., Patel, B., Khaw, K-T., Oakes, S., Luben, R., Welch, A., Bingham, S., Wareham, N.J. (2002). Physical inactivity is associated with lower forced expiratory volume in one second: European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study. American Journal of Epidemiology, 156: 139–47.

13. Adegoke, O.A., Arogundade, O. (2002). The effect of chronic exercise on lung function and basal metabolic rate in some Nigerian athletes. African Journal of Biomedical Research, 5: 9-11.

14. Alfaro, V., Torras, R., Prats, T., Palacios, L. & Ibanez, J. (1996). Improvement in exercise tolerance and spirometric values in stable chronic obstructive pulmonary disease patients after an individualized outpatient rehabilitation programme. Journal Sports Medicine Physical Fitness, 36: 195–203.

15. Womack, C.J., Harris, D.L., Katzel, L.I., Hagberg, J.M., Bleecker, E.R., Goldberg, A.P. (2000). Weight loss, not aerobic exercise, improve pulmonary function in older obese men. Journal of Gerontology: Medical sciences, 55: 453-7.

۱۶. شجاعی اردکانی، احمد، (۱۳۷۵). بررسی ارتباط عملکرد ریوی با آمادگی دستگاه قلب و عروق در ورزشکاران جوان دانشگاه تهران. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد تربیت بدنی. دانشگاه تربیت مدرس، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی.

17. American Thoracic Society. (1995). Standardization of Spirometry. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 152: 1107–1136.

18. Storer, T.W., Davis J.A., Caiozzo V.J. (1990). Accurate prediction of Vo2max in cycle ergometry. Med Sci sports exerc, 22: 704-712.

19. Santana, H., Zoico, E., Turcato, E., Tosoni, P., Bissoli, L., Olivieri, M., Bosello, O., Zamboni, M. (2001). Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. American Journal of Clinical Nutrition, 73: 827–831.

20. Lazarus, R., Gore, C.J., Booth, M., Owen, N. (1998). Effects of body composition and fat distribution on ventilatory function in adults. American Journal of Clinical Nutrition, 68: 35–41.

21. Wannamethee, S.G., Shaper, A.G., Whincup, P.H. (2005). Body fat distribution, body composition, and respiratory function in elderly men. American Journal of Clinical Nutrition, 82: 996–1003.

22. Jones, R.L., Nzekwu, M.M. (2006). The effects of body mass index on lung volumes. Chest, 130: 827– 833.

23. Cheng, Y.J., Macera, C.A., Addy, C.L., Sy, F.S., Wieland, D., Blair, S.N. (2003). Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. British Journal of Sports Medicine, 37: 521–528.

24. Nystad, W., Samuelsen, S.O., Nafstad, P. & Langhammer, A.(2006). Association between level of physical activity and lung function among Norwegian men and women: the HUNT study. The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease, 10: 1399–1405.

25. Jackson, H.L. (2008). Cardiovascular fitness and lung function of adult men and women in the United States: NHANES 1999-2002. Master of Public Health (Social & Behavioral Sciences). University of North Texas.