علوم زیستی ورزشی ـ بهار ۱۳۹۴
دورهٔ۷، شمارهٔ۱، ص : ۱۴۱ - ۱۵۵
تاریخ دریافت : ۲۷ / ۰۷ / ۹۲
تاریخ پذیرش : ۰۶ / ۱۱ / ۹۲

تأثیر گروه‌های سنی مختلف و نوع پروتکل (کارسنج پایی در برابر کارسنج دستی) بر عملکرد تنفسی مردان

میلاد عبداللهی[۱] ـ ولی الله دبیدی روشن[۲*] – سیدمهران حسینی[۳]
۱.کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران،۲.استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، ۳. دانشیار گروه فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی گلستان

چکیده
هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر گروه‌های سنی مختلف و نوع پروتکل تمرینی بر عملکرد تنفسی مردان، متعاقب اجرای پروتکل هوازی پیش‌رونده بود. از بین مردان سالم با میانگین سنی ۱/۷±۱۲/۷، ۴/۹±۳۴/۳ و ۵/۷±۵۲ سال، که داوطلب شرکت در این پژوهش بودند، ۳۷ نفر انتخاب شدند. ابتدا کارسنج پایی با تعداد دور ثابت پنجاه دور در دقیقه و با شدت اولیهٔ حدود پنجاه وات شروع و هر ۲ دقیقه، ۲۵ وات به آن اضافه شد. پس از یک ساعت استراحت،آزمون کارسنج دستی هم با همان شدت کارسنج پایی انجام و ظرفیت حیاتی اجباری و حجم بازدمی با فشار با روش اسپیرومتری در قبل و بلافاصله پس از اجرای کارسنج‌ها اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری آنالیز دوطرفه، ANOVA، t زوجی و آزمون تعقیبی توکی در معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) تجزیه‌وتحلیل شدند. نتایج نشان داد که سن و نوع پروتکل بر FVC و FEV1 اثر معنی‌داری دارد، طوری که سطح FVC متعاقب اجرای کارسنج پایی و دستی، در افراد نابالغ به‌طور معناداری از سالمند و میان‌سال کمتر($p<۰/۰۵$) و میان‌سال از سالمند بیشتر بود ($p<۰/۰۵$). به‌علاوه، FEV1 متعاقب اجرای کارسنج‌ها به‌طور معنی‌دار در گروه میان‌سال از سالمند ($p<۰/۰۵$) بیشتر و نابالغ از سالمند و میان‌سال کمتر بود($p<۰/۰۵$). اثر تعاملی هم‌سن و نوع پروتکل‌های تمرینی بر روی شاخص‌های ریوی مشخص شد. به‌علاوه، روشن شد که اجرای پروتکل کارسنج پایی بر گروه سنی نابالغ، FVC را افزایش و FEV1 را در هر سه گروه سنی بهبود داده است؛ اما در پروتکل کارسنج دستی، تنها FEV1 درگروه‌های سنی نابالغ و میانسال بهبود پیدا کرده بود.

واژه‌های کلیدی
اسپیرومتری، بلوغ، تمرینات پیش‌رونده، سن.

* نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۱۳۱۵۱۵۰۹ Email : vdabidiroshan@yahoo.com

مقدمه

حفظ و ارتقای سلامت جامعه، در هر سازمانِ مرتبط با تندرستی از اهمیت فراوانی برخوردار است و هرگونه اقدام در این زمینه، هر اندازه هم کوچک باشد، می‌تواند مؤثر باشد. باتوجه‌به اینکه فعالیت ورزشی به‌عنوان اقدامی پیشگیری‌کننده و حتی درمانی، نه‌تنها نقش مهمی در حفظ و ارتقای سلامتی انسان دارد، بلکه با استفادهٔ صحیح و تجویز درست آن می‌تواند تأثیر درمانی بسیار مفیدی بر بسیاری از بیماران تنفسی داشته باشد.

همچنین، ورزش می‌تواند افراد جامعه را به‌سوی زندگی بهتر، پویاتر، طولانی‌تر و شاداب‌تر سوق دهد (۲). دستگاه تنفسی از دستگاه‌های مهم بدن به‌شمار می‌رود که با همکاری دستگاه قلب و عروق، نقش مهمی را در تهیه و تأمین اکسیژن سلول‌ها و تنظیم محیط داخلی بدن به هنگام استراحت و فعالیت به عهده دارد. در بسیاری مواقع، توازن بین کارکردهای تهویه‌ای و قلبی در زنجیرهٔ تبادل گاز است که عضلهٔ اسکلتی را به هوای جوی مرتبط می‌سازد (۸). عملکرد هماهنگ این دستگاه‌ها برای رفع نیازهای مختلف بدن ضروری است، به‌گونه‌ای که ضربان قلب در مرحلهٔ دم افزایش یافته و در مرحلهٔ بازدم کاهش می‌یابد، پدیده‌ای که به آریتمی سینوسی تنفسی[1] یا جفت‌شدن قلبی تهویه‌ای[2] معروف است.

مشکلات تنفسی به دسته‌ای از اختلالات مرتبط با دستگاه تنفسی اطلاق می‌شود که با تنگی فوری راه‌های هوایی و محدودیت پیش‌روندهٔ جریان بازدمی به هنگام مواجهه با عوامل محرک یا طی فعالیت‌های ورزشی مشخص می‌شود (۵). اسپیرومتری، از شاخص‌های مربوط به ارزیابی دستگاه تنفس است که به آزمایش رایج برای بررسی عملکرد ریوی استفاده می‌شود که منحنی حجم‌های ریوی را در واحد زمان رسم می‌کند. استفاده از این آزمایش برای تشخیص و کنترل بیماری‌های ریوی مفید است. ظرفیت حیاتی اجباری[3] (FVC) و حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه[4] (FEV1) از عوامل مهم تشخیص شدت بیماری در بیماران ریوی است که با آزمایش اسپیرومتری اندازه‌گیری می‌شود (۱).

براساس گزارش محققان، به لحاظ فیزیولوژیکی، ظرفیت دستگاه ریوی افراد سالمند، ۴۰درصد و حتی بیشتر از آن کاهش می‌یابد، به‌گونه‌ای که با افزایش سن، قدرت عضلات تنفسی کاهش یافته و ازاین‌رو، حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی از قبیل ظرفیت حیاتی اجباری (FVC) و حجم بازدمی با فشار در

1. Respiratory sinus arrhythmia
2.cardioventilatory coupling
3. Forced Vital Capacity (Fvc)
4. Forced Expiratory Volume 1 sec (FEV1sec)

یک ثانیه (FEV1) تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد (۲۸). به‌علاوه، محققان معتقدند حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه (FEV1)، تنها شاخصی از چگونگی جریان هوا در مجاری تنفسی به‌شمار نمی‌رود، بلکه با بیماری عروق کرونر و حملهٔ مغزی نیز مرتبط است (۲۹).

کارایی دستگاه تنفسی به‌عنوان مؤلفهٔ مهم آمادگی بدنی، با سلامت عمومی بدن ارتباط مستقیم دارد و نقش مهمی در پیشگیری از مشکلات ایفا می‌کند. با وجود این، متخصصان همیشه با این ابهام مواجه بوده‌اند که فعالیت بدنی تا چه حد برای بدن لازم است و آیا تمام افراد به‌طور مشابه از یک برنامهٔ ورزشی بهره می‌برند؟ آیا تمام افراد می‌توانند از یک برنامهٔ ورزشی ویژه از قبیل تمرینات هوازی استفاده کنند؟ آن پروتکل باید چگونه انجام شود؟ یک تمرین خاص موجب چه تغییراتی در بدن می‌شود؟ باید توجه داشت ورزش و فعالیت بدنی، هنگامی اثر مثبت ایجاد خواهد کرد که ابتدا به نحو صحیح انتخاب شده و سپس به‌درستی از آن استفاده شود. به همین دلیل، مطالعهٔ تأثیر انواع تمرینات بدنی بر عملکرد تنفسی به‌عنوان یکی از موضوعات موردعلاقهٔ فیزیولوژیست‌های ورزشی به‌شمار می‌رود.

از مطالعات مربوط به حوزهٔ دستگاه تنفس، مطالعهٔ آزاد و همکاران (۲۰۱۱) است. آنها نشان دادند پس از یک دوره تمرینات هوازی شنا، حجم‌ها و ظرفیت‌های استاتیک ریوی زنان شناگر (درصد ظرفیت حیاتی اجباری، FVC) و (حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه (FEV1)، درصد FEV1sec، حداکثر تهویهٔ ارادی[1] و درصد MVV)، بیشتر از گروه کنترل غیرفعال بوده است (۹).

در پژوهشی دیگر، چوآنگ و همکاران (۲۰۰۵) تغییرات پاسخ عملکرد ریوی به یک برنامهٔ تمرینی کنترل‌شدهٔ ده‌هفته‌ای را در افراد مسن کم‌تحرک بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تمرین هوازی با شدت بیشتر، تأثیر معنی‌داری بر FVC و FEV1sec دارد، درحالی‌که تمرین هوازی با شدت متوسط، تنها بر FVC اثر درخور توجهی دارد (۱۰).

به‌علاوه، حسن فردوسی و همکاران (۲۰۱۱) اثر هشت هفته تمرین هوازی بر برخی شاخص‌های ریوی دانش‌آموزان را بررسی کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که هشت هفته تمرین هوازی با شدت ۷۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب، شاخص‌های ریوی را بهبود معنی‌دار بخشید (۲۱).

کیپلن و همکاران (۲۰۰۵) موضوع اثر تمرین استقامتی را بر عملکرد ریوی افراد سالم بررسی کردند. در این پژوهش، شاخص‌های عملکرد ریوی FVC و FEV1 بهبود یافت (۱۸). بهادر و همکاران

1. Maximal Voluntary Ventilation (MVV)

(۲۰۱۰) موضوع اثر انواع ورزش بر عملکرد ریوی را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که در ورزشکارانی مثل شناگران و وزنه‌برداران، چون فشار بیشتری بر عضلات تنفسی وارد می‌شود، سرعت شاخص‌های عملکرد ریوی بهتر از دونده‌ها است (۲۲). علاوه‌بر این، در پژوهشی که شنگ و همکاران (۲۰۱۱)، عملکرد ریوی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی را بررسی کردند، مشخص شد که شاخص‌های عملکرد ریوی FVC و FEV1 کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی در مقایسه با کودکان سالم کمتر بود (۲۶).

به‌رغم گزارش‌های مذکور، برخی محققان به بررسی شاخص‌های تنفسی، متعاقب اجرای کارسنج دستی و پایی پرداختند. کاستانا و همکاران (۲۰۰۶) میزان اختلال در تمرینات کارسنج پایی و دستی را در افراد سالمند سالم و بیمار بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که ظرفیت هوازی و کارایی مکانیکی عضلات تنفسی، هم در افراد سالم و هم بیمار، پس از اجرای تمرین وامانده‌ساز، کارسنج دستی کمتر از کارسنج پایی بود. همچنین، میزان تنگی نفس و تولید لاکتات در فعالیت بالاتنه از پایین‌تنه بیشتر بود (۲۳).

ونک و همکاران (۲۰۰۰) اثر ترکیبی کارسنج و تمرین عضلات تنفسی را در افراد سالم و بیماران انسداد ریوی بررسی کردند. آنها نتیجه گرفتند که ترکیب تمرین کارسنج و عضلات تنفسی، FVC و FEV1را بهبود می‌بخشد (۲۷). آلیسون و همکاران (۱۹۹۰) در پژوهشی حجم‌های ریوی را متعاقب اجرای کارسنج پایی و دستی در افراد سالم باهم مقایسه کردند. آنها مشخص کردند که در افراد سالم، شاخص‌های مرتبط به تنفس و حجم پایانی تنفس در گروه بالاتنه کمتر از پایین‌تنه بود (۳).

با مرور نتایج تحقیقات، به‌نظر می‌رسد بررسی شاخص‌های تنفسی متعاقب اجرای کارسنج پایی یا دستی (نوع پروتکل) در گروه‌های سنی به‌طور جداگانه، همواره توجه محققان را به خود معطوف کرده است. شیوه و نوع پروتکل تمرینی و مقایسهٔ افراد در سنین مختلف سالم با یکدیگر، متعاقب اجرای کارسنج‌های پایی و دستی، موارد مهمی‌اند که در همهٔ تحقیقات، کمتر به آنها اشاره شده است. این عوامل ممکن است نتایج واقعی را تحت‌تأثیر قرار دهند؛ بنابراین، در تحقیق حاضر سعی شده است باتوجه‌به آنها، محدودیت‌ها برطرف شود. با توجه به اینکه این نظریه در حال پردازش است که آیا سن و نوع پروتکل بر شاخص‌های تنفسی اثرگذار است یا خیر؟ به‌علاوه، برخلاف دستگاه قلب و عروق، معمولاً دستگاه تنفسی جوانان سالم، عاملی محدودکننده در تمرینات استقامتی فزاینده در نظر گرفته نمی‌شود (۴). تغییرات شاخص‌های مرتبط با عملکرد تنفسی به هنگام اجرای فعالیت‌های بالاتنه و پایین‌تنه در

گروه‌های سنی مختلف مشخص نیست. بررسی این موضوع از این حیث حائز اهمیت است که هم‌اکنون بخش درخور توجهی از جامعهٔ ما را جوانان تشکیل می‌دهند و بروز بیماری‌های مزمن از قبیل اختلالات تنفسی، چالشی جدی برای دولتمردان و خانواده‌ها است. با همهٔ این گفته‌ها، هدف تحقیق حاضر، بررسی اثر دو نوع پروتکل پیش‌روندهٔ هوازی با کارسنج دستی و پایی در پسران نابالغ، مردان میان‌سال و مردان سالمند بر برخی شاخص‌های مرتبط با عملکرد تنفسی (حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه و ظرفیت حیاتی اجباری) است.

روش‌شناسی

آزمودنی‌ها و شرایط ورود به تحقیق: جامعهٔ آماری تحقیق حاضر را افراد فعال گروه‌های سنی متفاوت شهرستان علی‌آباد کتول تشکیل دادند. این افراد در سه گروه قرار گرفتند: ۱. دوازده نفر نابالغ ده تا پانزده سال؛۲. دوازده نفر میان‌سال ۳۰تا ۳۵ سال؛۳. سیزده نفر سالمندِ پنجاه تا شصت سال. این افراد، سه تا چهار جلسه در هفته، به فعالیت‌های منظم ورزشی از قبیل ورزش باستانی، کوهنوردی، پیاده‌روی و کاراته پرداختند و پس از تشریح اهداف و مراحل تحقیق، داوطلبانه در تحقیق مشارکت کردند. این افراد بر اساس اطلاعات حاصل از مصاحبه و پرسش‌نامه و بر پایهٔ معیارهای زیر انتخاب شدند: نداشتن آسیب بدنی در مدت دست‌کم یک ماه اخیر، عدم استعمال سیگار در مدت دست‌کم شش ماه اخیر، عدم مصرف مواد نیروزا در مدت یک ماه اخیر، عدم ابتلا به سرماخوردگی و آنفولانزا در مدت دو هفته قبل از اجرای تحقیق، عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن یا عفونت‌های ریوی دست‌کم در مدت سه ماه قبل از آغاز تحقیق و داشتن فشار خون طبیعی.

نحوهٔ جمع‌آوری اطلاعات : قبل از جمع‌آوری اطلاعات به آزمودنی‌ها توصیه شده بود که از انجام هر گونه فعالیت بدنی در مدت دست‌کم ۲۴ ساعت قبل از مرحلهٔ اصلی تحقیق خودداری کنند. پس از آن، افراد رضایت آگاهانه و داوطلبانهٔ خود در فرایند پژوهش را به‌صورت کتبی اعلام کردند. ۴۸ ساعت قبل از اجرای پیش‌آزمون، سنجش قد و وزن آزمودنی با استفاده از قدسنج و ترازوی دیجیتال انجام شده بود. به‌علاوه، برای تعیین ترکیب بدن افراد از دستگاه تجزیه‌وتحلیل‌کنندهٔ ترکیب بدن[1] و برای تعیین حداکثر اکسیژن مصرفی از آزمون راکپورت استفاده شده بود (۶).

1. Body Composition Analyzer

نحوهٔ اجرای فعالیت با کارسنج دستی و پایی: قبل از اجرای پروتکل، افراد با نحوهٔ اجرای تمرین با کارسنج دستی و پایی به شرح ذیل آشنا شدند. در مرحلهٔ اصلی اجرای آزمون، ابتدا افراد به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه با استفاده از حرکات کششی و نرمش‌های ویژه، بدن خود را گرم و سپس آزمون کارسنج پایی را انجام دادند. این آزمون روی چرخ کارسنج (Monark) انجام شد. قبل از اجرای آزمون، چرخ کارسنج بر اساس سن، قد و وزن هر آزمودنی تنظیم شد. ابتدا آزمودنی‌ها به مدت ۲دقیقه و با شدت صفر وات و پنجاه دور در دقیقه، روی چرخ کار سنج به گرم‌کردن پرداختند. فشار کار اولیه حدود پنجاه وات در نظر گرفته شد و هر دو دقیقه یک بار، ۲۵ وات به بار کار افزوده می‌شد. تعداد دورها در تمام آزمون ثابت (پنجاه دور در دقیقه) بود. آزمون زمانی به پایان می‌رسید که آزمودنی قادر به حفظ تعداد دور پنجاه دور در دقیقه به مدت ۱۵ ثانیه نبود (آستراند و همکاران؛ ۱۹۶۵). آنگاه پس از یک ساعت استراحت، آزمون کارسنج دستی را با استفاده از چرخ کارسنج مونارک[1] (Monark Bicycle) اجرا کردند (۱۴). برای این منظور، افراد روی صندلی ثابت نشستند؛ ارتفاع کارسنج برای هر فرد، متناسب با قد حالت نشسته روی صندلی وی تنظیم شد. ابتدا آزمودنی‌ها همانند آزمون ورزشی پایی، به مدت ۲ دقیقه با شدت صفر وات و پنجاه دور در دقیقه به گرم‌کردن پرداختند. شدت کار اولیه، ۲۵ وات در نظر گرفته و هر دو دقیقه، ۲۵ وات به بار کار افزوده شد. تعداد دورها در تمام آزمون ثابت بود. آزمون زمانی به پایان رسید که آزمودنی‌ها قادر به حفظ پنجاه دور دردقیقه به مدت ۱۵ ثانیه نبودند (۲۵). در طول اجرای هر دو آزمون، آزمودنی‌ها به‌طور مرتب تشویق شدند تا فعالیت را تا حد خستگی ادامه دهند.

نحوهٔ سنجش شاخص‌های اسپیرومتری: برای اندازه‌گیری شاخص‌های تنفسی از دستگاه اسپیرومتری مینی اسپیر[2] استفاده شده بود که در آن دو نوع آزمون ظرفیت حیاتی اجباری[3](FVC) و حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه[4](FEV1) برای اندازه‌گیری حجم‌های ریوی به کار گرفته شد. این آزمون‌ها در حالت‌های مختلفی همچون قبل و بعد ازکارسنج دستی و پایی توسط فرد آزمون‌گیرنده صورت گرفت که البته نحوهٔ انجام آنها برای افراد آزمون‌دهنده قبل از شروع آزمون‌های اسپیرومتری، برای افراد توضیح داده شده و کار با آن را فراگرفته بودند.

1. Monark Bicycle
2.Mini spir
3. Forced Vital Capacity (Fvc)
4. Forced Expiratory Volume 1 Sec

روش‌های آماری

پس از جمع‌آوری اطلاعات، از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. پس از بررسی نرمال‌بودن داده‌ها، از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه برای بررسی تغییرات شاخص‌های تنفسی متأثر از گروه‌های سنی مختلف و نوع پروتکل کارسنج دستی و پایی استفاده شد. به‌علاوه، برای بررسی تغییرات معنی‌داری هریک از شاخص‌ها در قبل و پس از اجرای کارسنج دستی یا پایی در هر گروه از آزمون t وابسته و آزمون تعقیبی توکی برای بررسی اثر تعاملی سن و نوع پروتکل در سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ استفاده شد.

یافته‌ها

جدول ۱، میانگین و انحراف معیار اکسیژن مصرفی و مشخصات ترکیب بدنی آزمودنی‌های گروه‌های سنی مختلف در تحقیق حاضر را نشان می‌دهد.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار اکسیژن مصرفی و مشخصات ترکیب بدنی آزمودنی‌های گروه‌های سنی مختلف در تحقیق حاضر

مشخصات آزمودنی‌ها	گروه‌های سنی		
	کودکان (انحراف استاندارد±میانگین)	میانسال (انحراف استاندارد±میانگین)	سالمند (انحراف استاندارد±میانگین)
سن (سال)	۱۲/۷±۱/۷	۳۴/۳±۴/۹	۵۲±۵/۷
قد (سانتی‌متر)	۱۵۵±۱۱/۵۷	۱۷۹±۵/۳	۱۷۱±۴/۷۹
وزن (کیلوگرم)	۴۸/۳±۱۵/۹۶	۸۱/۲±۱۸	۸۰±۶
شاخص تودهٔ بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۱۹/۶±۳/۸۶	۲۵/۳±۵/۰۴	۲۷/۱±۱/۵۸
اکسیژن‌مصرفی (میلی‌لیتر کیلوگرم/دقیقه)	۵۲/۶۶±۳/۵۶	۵۸/۲۴±۷/۲۶	۵۱/۸۱±۳/۵۸

جدول‌های ۲ تا ۳ نیز به‌ترتیب میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های اسپیرومتری در قبل و پس از فعالیت کارسنج پایی و دستی را در سه گروه سنی نشان می‌دهد. ظرفیت حیاتی اجباری (FVC) در افراد نابالغ، افزایش غیرمعنی‌دار ($p=۰/۴۱$) و حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه (*FEV1*) افزایش معنی‌دار ($p=۰/۰۳۳$) را پس از فعالیت کارسنج پایی نسبت به قبل از فعالیت نشان داد؛ اما FVC در

گروه‌های سنی میانسال و سالمند، دچار کاهش غیرمعنی‌دار گردید (مقدار p به‌ترتیب ۰/۱۳و۰/۵۳). *FEV1* نیز در افراد میانسال افزایش معنی‌دار و در سالمندان افزایش غیرمعنی‌دار پیدا کرد. (مقدار p به‌ترتیب۰/۰۰۳ و۰/۵)(جدول ۲).

جدول ۲. تغییرات شاخص‌های اسپیرومتری در قبل و متعاقب اجرای کارسنج پایی در آزمودنی‌های با گروه‌های سنی مختلف

شاخص های اسپیرومتری / گروه های سنی	ظرفیت حیاتی اجباری (FVC)		
	قبل	بعد	
	(انحراف استاندارد± میانگین)	(انحراف استاندارد± میانگین)	p
نابالغ	۲/۸۶±۰/۸۵	۲/۹۲±۰/۸۷	۰/۴۱
میانسال	۴/۹۸±۰/۶۳	۴/۹۰±۰/۶۴	۰/۱۳
سالمند	۴/۲۱±۰/۴۷	۴/۱۵±۰/۴۲	۰/۵۳

*نشانهٔ تفاوت معناداری شاخص‌های تنفسی در سطح معنی‌داری۰/۰۵>P

جدول ۳. تغییرات شاخص‌های اسپیرومتری حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه در قبل و متعاقب اجرای کارسنج پایی در آزمودنی‌های با گروه‌های سنی مختلف

شاخص های اسپیرومتری / گروه های سنی	حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه (*FEV1*)		
	قبل	بعد	
	(انحراف استاندارد± میانگین)	(انحراف استاندارد± میانگین)	P
نابالغ	۲/۴۵±۰/۶۲	۲/۷۵±۰/۶۹	*۰/۰۳۳
میانسال	۳/۹۳±۰/۳۳	۴/۰۸±۰/۳	*۰/۰۰۳
سالمند	۳/۱±۱/۰۸	۳/۳۲±۰/۵۱	۰/۵

*نشانهٔ تفاوت معناداری شاخص‌های تنفسی در سطح معنی‌داری۰/۰۵>P

جدول ۴. تغییرات شاخص‌های اسپیرومتری ظرفیت حیاتی اجباری در قبل و متعاقب اجرای کارسنج دستی در آزمودنی‌های با گروه‌های سنی مختلف

شاخص های اسپیرومتری / گروه های سنی	ظرفیت حیاتی اجباری (FVC)		
	قبل	بعد	
	(انحراف استاندارد± میانگین)	(انحراف استاندارد± میانگین)	P
نابالغ	۲/۸۳±۰/۸۶	۲/۸۳±۰/۸۱	۰/۹۴
میانسال	۴/۸۷±۰/۶۲	۴/۸۵±۰/۶۲	۰/۷۹
سالمند	۴/۰۴±۰/۵۲	۳/۹۷±۰/۶۱	۰/۴۲

*نشانهٔ تفاوت معناداری شاخص‌های تنفسی در سطح معنی‌داری۰/۰۵>P

جدول ۵. تغییرات شاخص‌های اسپیرومتری حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه در قبل و متعاقب اجرای کارسنج دستی در آزمودنی‌های با گروه‌های سنی مختلف

شاخص های اسپیرومتری / گروه های سنی	حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه (*FEV1*)		
	قبل	بعد	
	(انحراف استاندارد± میانگین)	(انحراف استاندارد± میانگین)	P
نابالغ	۲/۳۸±۰/۷	۲/۴±۰/۷۹	۰/۶۴
میانسال	۳/۹±۰/۳۱	۴/۰۳±۰/۴۲	۰/۱۴
سالمند	۳/۲۷±۰/۵۲	۳/۱۳±۰/۶۷	۰/۰۹۸

*نشانهٔ تفاوت معناداری شاخص‌های تنفسی در سطح معنی‌داری۰/۰۵>P

با وجود این، متعاقب اجرای کارسنج دستی، FVC در افراد نابالغ هیچ‌گونه تغییری را نشان نداد. این در حالی است که مقادیر *FEV1* نیز افزایش غیرمعنی‌دار را در مقایسه با سطوح استراحتی قبل از فعالیت با کارسنج دستی نشان می‌دهد. از سوی دیگر، مقادیر FVC در گروه‌های سنی میانسال و سالمند کاهش غیرمعنی‌داری را در مقایسه با قبل از تمرین وامانده‌ساز دستی نشان می‌دهد. به‌علاوه، مقادیر *FEV1* در افراد میانسال، دچار افزایش غیرمعنی‌دار و در افراد سالمند دچار کاهش غیرمعنی‌دار گردید، اما به لحاظ آماری به سطح معنی‌داری نزدیک بوده است (p=۰/۰۹۸) (جدول۳).

آزمون آنالیز واریانس دوطرفه درخصوص تأثیر معنی‌دار سن بر FVC متعاقب اجرای هریک از پروتکل‌های کارسنج پایی یا دستی و همچنین اثر معنی‌دار تعاملی سن و پروتکل تمرینی را در سه گروه نشان داد (p<۰/۰۵). تأثیر معنی‌دار سن بر FEV1 نیز پس از اجرای کارسنج‌های پایی و دستی نشان داده شد (جدول‌های ۲و۳). به‌علاوه، آزمون تعقیبی توکی نشان داد که سن و نوع پروتکل وامانده‌ساز کارسنج پایی و دستی، اثر معنی‌داری بر سطوح FVC و FEV1 داشته است؛ به‌گونه‌ای که سطح FVC متعاقب اجرای پروتکل کارسنج پایی و دستی در افراد نابالغ، به‌طور معنی‌داری از سالمند و میان‌سال کمتر (p<۰/۰۵) و میان‌سال از سالمند بیشتر بود (p<۰/۰۵). به‌علاوه، FEV1 هم متعاقب اجرای کارسنج پایی و دستی، به‌طور معنی‌داری در گروه میانسال از سالمند (p<۰/۰۵) بیشتر و نابالغ از سالمند و میانسال کمتر بود (p<۰/۰۵).

نتایجی که از تغییرات ظرفیت حیاتی اجباری و حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه، متعاقب اجرای دو پروتکل وامانده‌ساز کارسنج پایی و دستی به‌دست آمد، نشان داد که این پارامترهای تنفسی بین گروه‌های سنی نابالغ، میانسال و سالمند، هیچ‌گونه تغییر معنی‌داری (p<۰/۰۵) پیدا نکرده‌اند.

بحث

محققان از دیرباز به عملکردهای تنفسی افراد با شرایط مختلف توجه می‌کرده‌اند. مطالعات نشان می‌دهد که این عملکرد به عوامل متعددی از قبیل سیستم عصبی، قدرت عضلات تنفسی و ابعاد ریه بستگی دارد. ظرفیت حیاتی اجباری (**FVC**) و حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه (***FEV1***)، از پارامترهایی‌اند که برای اندازه‌گیری عملکرد ریه و تشخیص تغییرات عملکرد ریوی به‌کار می‌روند (۱۵). براساس گزارش محققان، مقادیر این شاخص‌ها به‌علت سبک زندگی کم‌تحرک کاهش می‌یابد. در همین راستا، در مردان با سبک زندگی فعال، پیشرفت ۵۰ میلی‌لیتری در حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه و ۷۰ میلی‌لیتری در ظرفیت حیاتی اجباری را نشان دادند، درحالی‌که در سبک زندگی غیرفعال، کاهش ۳۰ و ۲۰ میلی‌لیتری در هر دوی این شاخص‌ها دیده شده است (۹).

از مسائل دیگری که می‌توان بیان کرد، مشکلات مربوط به عملکردهای تنفسی است. یکی از این مشکلات، مقاومت راه‌های هوایی است که ورزش و تمرینات بدنی در سطح متوسط تأثیرات مثبت زیادی بر رفع این مشکل دارد. عموماً حجم و الگوی مناسب تهویه و تنفس از مرکز تنفسی در ساقهٔ مغز آغاز و از سیستم عصبی خارج می‌شود. این خروجی‌ها، تحت‌تأثیر گیرنده‌های شیمیایی، گیرنده‌های حسی و

عمقی در عضلات، تاندون‌ها و مفاصل و محرک‌های ارسالی از اعصاب به عضلات بین‌دنده‌ای و دیافراگم قرار دارد. فعالیت عضلانی در زمرهٔ استراتژی‌هایی برای افزایش سرعت و عمق تنفس و ازاین‌رو، بهبود ظرفیت حیاتی اجباری، بهبود مصرف اکسیژن و میزان انتشار به‌شمار می‌رود (۱۵).

به‌رغم موارد مذکور، نتیجهٔ آزمون آنالیز واریانس دوطرفه حاکی از تأثیر معنی‌دار سن (نابالغ، میانسال و سالمند) و پروتکل تمرینی (پایی در برابر دستی) بر سطوح FVC و FEV1 بود؛ به‌گونه‌ای که FVC متعاقب اجرای کارسنج پایی بین افراد میانسال و سالمند تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد. به‌علاوه، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های سنی نابالغ و میانسال و نابالغ و سالمند در مقادیر FVC و FEV1 متعاقب اجرای کارسنج دستی و همچنین کارسنج پایی بین افراد نابالغ و میانسال، نابالغ و سالمند و میانسال و سالمند مشاهده شد.

در مطالعهٔ حاضر مشخص شد ظرفیت حیاتی اجباری و حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه، متعاقب اجرای دو پروتکل وامانده‌ساز کارسنج پایی و دستی در بین گروه‌های سنی نابالغ، میانسال و سالمند، هیچ‌گونه تغییر معنی‌داری پیدا نکرد. این افزایش در FVC و FEV1 ممکن است با بهبود در قدرت عضلهٔ دیافراگم و سایر عضلات تنفسی، اصلاح الگوی تنفس غیرطبیعی و بهبود بهره‌وری حبابچه‌های تنفسی در زمان فعالیت مرتبط باشد. افزایش قدرت عضلهٔ دیافراگم باعث افزایش کارایی مانور بازدمی می‌شود. افزایش ظرفیت اکسایشی عضلات راه‌های هوایی، بهبود قدرت و استقامت عضله ازجمله عوامل دیگری هستند که در این بهبود اثرگذارند و در هنگام تمرین برای حفظ بازماندن راه‌های هوایی و گسترش حجم‌های ریوی بسیار مهم است (۱۳، ۱۲). این بهبود در نتایج باتانونی[1] و همکاران (۲۰۰۹)، هلالی و همکاران (۲۰۱۲) و خلیلی و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی اثر تمرین بر شاخص‌های تنفسی دیده شد که با نتایج مطالعهٔ حاضر همسو است.

از نتایج دیگر تحقیق ما که روی گروه سنی میانسال صورت گرفت، این بود که پارامترهای تنفسی ظرفیت حیاتی اجباری و حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه در مقایسه با حالت پایه دچار تغییراتی شدند. در مطالعهٔ فاطیما و همکاران (۲۰۱۳) که اثر فعالیت بدنی را بر پارامتر تنفسی سنجیده بود، نشان داده شد که این شاخص‌ها به‌ترتیب کاهش و افزایش پیدا کرده بود. از علت‌های قیدشده در این مطالعه برای کاهش ظرفیت حیاتی اجباری، می‌توان به تنوع در قد، سن و وزن شرکت‌کنندگان اشاره کرد. عوامل اثرگذار در افزایش حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه عبارت‌اند از: افزایش قدرت عضلات

1 . Batanony

تنفسی، کاهش به‌دام‌انداختن هوا، بهبود در اتساع ریه، کاهش مقاومت راه‌های هوایی، کاهش لاکتات خون و بهبود جذب لاکتات که سوختی برای فعالیت خود توسط عضلات تمرین‌کرده است (۱۵). پارامترهای تنفسی پژوهش ما در گروه سنی سالمندان نیز دچار تغییراتی شد که با نتایج مطالعهٔ فیونا و همکاران(۱۹۹۰) همسو نیست.

در مطالعهٔ حاضر، ظرفیت حیاتی اجباری پس از فعالیت کارسنج پایی و دستی در افراد میانسال در مقایسه با حالت پایه کاهش، اما حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه، پس از فعالیت وامانده‌ساز کارسنج دستی افزایش یافت. به‌علاوه، این پارامترهای تنفسی متعاقب اجرای کارسنج دستی در افراد سالمند کاهش یافتند. این نتایج با مطالعات باتانونی و همکاران (۲۰۰۹)، کاندیل و همکاران (۲۰۱۱) و مالیپاتیل و همکاران (۲۰۱۲) در تناقض بود.

با بررسی طرح مطالعاتی در تحقیقات مختلف، می‌توان علل تناقض را در چند عامل جست‌وجو کرد. برای نمونه، علل تناقض مطالعهٔ مالیپاتیل و همکاران (۲۰۱۲) با موضوع اثر تمرین وامانده‌ساز بر عملکرد تنفسی افراد با گروه سنی نابالغ با یافته‌های مطالعهٔ حاضر را می‌توان به نوع پروتکل تمرینی نسبت داد؛ به‌گونه‌ای که پروتکل وامانده‌ساز استفاده‌شده، از نوع هوازی وامانده‌ساز بود، درحالی‌که در مطالعهٔ دیگران از نوع شدید بود. از عوامل دیگر قابل بیان می‌توان به شدت و ابزار مورد استفاده برای وامانده‌سازی اشاره کرد؛ در مطالعهٔ ما تمرین هوازی از نوع پلکانی بود و در هر مرحله به بار کار فعالیت کارسنج افزوده می‌شد. برعکس، در مطالعهٔ مالیتاپیل و همکاران (۲۰۱۲)، در هر مرحله و در هر ۳ دقیقه، ۲درصد به شیب نوارگردان اضافه می‌شد (۱۹). از دلایل دیگر کاهش حجم ریه در سالمندان، ازدست‌دادن خاصیت الاستیسیته یا کشسانی و ازدست‌رفتن انعطاف‌پذیری بافت ریه بود. در گروه سنی میانسال انرژی الاستیک ذخیره‌شده در دیوارهٔ قفسهٔ سینه فراوان است و حالت طبیعی دارد. براساس تحقیق رونگاچی و همکاران (۲۴)، با افزایش سن، خاصیت الاستیکی بافت ریه کاهش می‌یابد. از دلایل دیگر کاهش حجم ریه، عواملی همچون ترکیب بدنی، ایجاد خلط و سرفه با افزایش سن و در اثر ازدست‌رفتن مژک‌ها، مصرف دخانیات و مواد مخدر، شرایط شغلی و شرایط محیطی است (۲۰).

نتیجه‌گیری

به‌طور خلاصه، سالمندی با اختلال در برخی شاخص‌های تنفسی همراه است. بر اساس یافته‌های تحقیق، اجرای فعالیت وامانده‌ساز با کارسنج دستی در مقایسه با کارسنج پایی، باعث ایجاد مقاومت بیشتر در راه‌های هوایی می‌شود؛ به گونه ای که با کاهش حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه ($\mathbf{FEV_1}$)

در افراد سالمند در مقایسه با گروه‌های سنی دیگر نشان داده شده است. در مقابل، نوع پروتکل وامانده‌ساز بالاتنه و پایین‌تنه، تأثیر مشابهی بر ظرفیت حیاتی اجباری (**FVC**)در همهٔ رده‌های سنی داشته‌اند.

منابع و مآخذ

۱. ان.ام.اس. (۱۳۷۸). بیماری های ریوی، ترجمهٔ قاسم فغانزاده، انتشارات طرفه، چاپ اول، ص ۲۱-۲۲.

۲. لئتواتز،برایان سی. ریپول،اگناسیو (۱۳۸۱). ورزش و درمان بیماری،ترجمهٔ سید محمدمهدی هزاوه ئی و علی ترکمان، ناشر فن‌آوران، ص ۳۵-۳۷.

3.Alison, J.A., Regnis, J.A., Donnelly, P.M. (1998). “End-expiratory lung volume during arm and leg exercise in normal subjects and patients with cystic fibrosis”. Am J Respir Crit Care Med.,Vol. 158,No. 6, PP: 1450-1458.

4.Amann, M. (2012). “Pulmonary system limitations to endurance exercise performance in humans”. Exp Physiol.,Vol. 97,No. 3, PP: 311-318.

5.Anderson, S.D. (2011). “Exercise-induced bronchoconstriction in the 21st century”. J Am Osteopath Assoc., Vol. 11,No. 7, PP: 3-10.

6.Andrew, G, Cohen, N.J., McAuley, E. (2003). “Aerobic Fitness Reduces Brain Tissue Loss in Aging Humans”. Academic Journal., Vol. 58,No. 2, PP: 170-176.

7.Astrand, P.O., Ekblom, B., Messin, R. (1965). “Intra-arterial blood pressure during exercise with different muscle groups”. Journal of Applied Physiology.,Vol. 20,No. 2,PP: 253-256.

8.Attarzadeh, H.S., Oshtovani, Z., Soltani, H. (2012). “Changes in pulmonary function and peak oxygen consumption in response to Interval aerobic training in sedentary girls”. Sabzevar University of Medical Sciences.,Vol. 19,No. 1, PP: 42-51.

9.Azad, A., Gharakhanlou, R., Niknam, A. (2011). “Effects of aerobic exercise on lung function in overweight and obese students”. Tanaffos.,Vol. 10,No. 3, PP: 24-31.

10.CHuang, G., Osness, W.H. (2005). “chunges In Pulmonary Function Response to a 10 Week Controlled Exercise Programe In Sedentary Elderly Adults”. Percept Mot Skills.,Vol. 100,No. 2, PP: 394-402.

11. Kandil, D., Hala, M., Ezz, D.H. (2011). “Selected Ventilatory Functions Response to Closedand Open Kinematic Chain training of the arm in elderly”. Life Science Journal.,Vol. 8,No. 2, PP: 176-186.

12. Batanouny, M.M., Abdou, N.M., Amin Salem, E.Y. (2009). “Effect of exercise on ventilatory function in welders”. Egyptian Journal of Broncholog., VOL. 3,NO. 1, PP: 67-73.

13. Helaly, A.B. (2012). “Ventilatory functions response to breathing training versus aerobic training in asthmatic children”. Egypt J Pediatr Allergy Immunol.,Vol. 10,No. 1, PP: 33-37.

14.Emilson, C., Ronaldo, V., Maria, A. (2003).“Oxygen uptake during Wingate tests for arms and legs in swimmers and water polo players”. Rev Bras Med Esporte., Vol. 9,No. 3, PP: 141-144.

15.Fatima, s.s., Rehman, R., Saifullah, Y. (2013). “Physical activity and its effect on forced expiratory volume”. J Pak Med Assoc.,Vol. 63,No. 2, PP: 310-312.

16.Fiona, R., Lake, E. (1990). “Upper-Limb and Lower-Limb ExerciseTraining in Patients with Chronic Airflow Obstruction”. Chest.,Vol. 97,NO. 1, PP: 1077-1082.

17.Khalili, A., Mark, R. (2009). “Aerobic exercise improves lung function in children with intellectual disability:a randomised trial”. Ausralian jornal of physiotherapy.,Vol. 55,No. 1, PP: 171-175.

18.Kippelen, P., Caillaud, C., Robert, E. (2005). “Effect of endurance training on lung function: a one year study”. Br J Sports Med., Vol. 39,No. 1, PP: 617–621.

19.Malipatil, B.S., Ehtesham, M.,Farooqui, A. (2012). “PRE AND POST-EXERCISE CHANGES IN CARDIO-PULMONARY FUNCTIONSIN HEALTHY SCHOOL CHILDREN OF GULBARGA DISTRICT”. IJBAR., Vol. 3,No. 5, PP: 425-429.

20. BURR, M., PHILLIPS, K. (1985). “Lung function in the elderly”. Thorax.,Vol. 40,No. 2, PP: 54-59

21. Ferdowsi, M.H., Saiiari, A.A., Valizadeh, R. (2011). " The effect of eight week aerobic exercise on airway trachea indexes (FEV1, FVC, FEV1.FVC & FEF25-75) and vo2max level in overweighed male students of Ahvaz Payam Noor University". Procedia Social and Behavioral Sciences., Vol. 15,No.2, PP: 2848–2852.

22. Bahadur, N., Shrestha, M. (2010). "Effects of type sports on pulmonary function tests: A comparative study in nepalese settings". Journal of Nobel Medical College., Vol. 2,No.1, PP: 18-21.

23. Castagnaa, O., Boussugesa, A. (2007). " Is impairment similar between arm and leg cranking exercise in COPD patients". Respiratory Medicine., Vol. 101,No. 1, PP: 547–553

24. Rungchai, Ch., Groeller, H. (2004). "The impact of aging and habitual physical activity on static respiratory work at rest and during exercise". Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol., Vol. 287,No. 3, PP: 1098–1106.

25. Sawka, M.N., Foley, M.E., Pimental N.A. (1983). "Determination of maximal aerobic power during able-body exercise". J Appl Physiol., Vol. 54,No. 2, PP: 113-117.

26. Sheng, K., Cairney, J. (2011). "Pulmonary function in children with development coordination disorder". Research in Developmental Disabilities., Vol. 32,No.2, PP: 1232–1239.

27. Wanke, TH., Formanek, D., Lahrmann, H. (2000). " Effects of combined inspiratory muscle and cycle ergometer training on exercise performance in patients with COPD". Eur Respir J., Vol. 7,No.2, PP: 2205–2211.

28. Yorgancıoğlu, A., Şakar Coşkun A. (2012). "Is the diagnosis of asthma different in elderly?".Tuberk Toraks.,Vol. 60,No.1, PP: 81-85.

29. Young, R.P., Hopkins, R., Eaton, T.E. (2007). "Forced expiratory volume in one second: not just a lung function test but a marker of premature death from all causes". Eur Respir J., Vol. 30,No.4, PP: 616-622.