دوماهنامه طبّ جنوب
پژوهشکده زیست-پزشکی خلیج فارس
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر
سال هجدهم، شماره ۵، صفحه ۹۴۳ – ۹۳۰ (آذر و دی ۱۳۹۴)

ISMJ 2015;18(5): 930-943

ارتباط اتساع برونشی با پالس اکسیژن و آستانه تهویه‌ای در کودکان آسمی: مطالعه تأثیر ترکیب بدن و فعالیت وامانده ساز هوازی در محیط با رطوبت اندک

سمیرا پویان مجد [۱]، عاطفه هاشمی [۱]، ولی ا... دبیدی روشن [۱*]

[۱] گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه مازندران، مازندران، ایران

(دریافت مقاله: ۹۳/۲/۲۰- پذیرش مقاله: ۹۳/۸/۶)

چکیده

زمینه: آسم یکی از علل اصلی بیماری‌های مزمن در کودکان است که به شدت، زندگی روزمره و مشارکت در فعالیت بدنی آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین چاقی می‌تواند به عوارض تنفسی قابل توجهی منجر شود. هدف از مطالعه حاضر بررسی ارتباط اتساع برونشی با پالس اکسیژن و آستانه تهویه‌ای در کودکان آسمی با ترکیب بدنی متفاوت طی اجرای یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز بود.

مواد و روش‌ها: ۲۵ کودک چاق (چربی بدنی>۳۰ درصد، شاخص توده بدنی >۲۵ کیلوگرم بر متر مربع)مبتلا به آسم (۱۰ نفر)، و گروه سالم (۱۵ نفر) و۲۰ کودک لاغر (چربی بدنی<۲۰ درصد، شاخص توده بدنی<۲۰ کیلوگرم بر متر) مبتلا به آسم (۱۳ نفر)، و گروه سالم (۷ نفر)، فعالیت هوازی پیشرونده وامانده ساز با کارسنج پایی را در محیط با درجه حرارت ثابت ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت (۵±۳۵ درصد) انجام دادند. در طی ورزش، مقادیرحالت پایدار پارامترهای قلبی تنفسی با استفاده از دستگاه گاز آنالیزر (***K4B2***) اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بعد از اجرای فعالیت وامانده ساز، مقادیر اوج اکسیژن مصرفی (***VO2peak***)، اتساع برونشی (***BDR***)، پالس اکسیژن (***OP***) و آستانه تهویه (***VT***) در کودکان چاق و لاغر آسمی نسبت به کودکان چاق و لاغر سالم کمتر بود. به‌علاوه، کودکان لاغر آسمی در مقایسه با کودکان چاق آسم ***VT*** کمتر و مقادیر بالاتر ***VO2peak***، ***OP***، ***BDR*** وجود داشت. همچنین بین میزان ***BDR*** و ***VT*** در کودکان چاق و لاغر آسمی یک رابطه معکوس و بین ***BDR*** و ***OP*** در کودکان چاق آسمی یک رابطه مستقیم و در کودکان لاغر آسمی یک رابطه معکوس غیرمعنادار مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: در مقایسه با کودکان لاغر آسمی، چاقی به عنوان یک بار اضافی عملکرد ریوی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و فشار وارد بر کودکان آسمی را افزایش می‌دهد. بنابراین می‌توان پذیرفت که چاقی ممکن است عملکرد ورزشی کودکان آسمی را محدود نماید.

واژگان کلیدی: عملکرد قلبی تنفسی، آسم، ترکیب بدن، کودکی

[*] مازندران، بابلسر، بلوار شهید ذوالفقاری، پردیس دانشگاه مازندران، دانشکده تربیت بدنی، گروه فیزیولوژی ورزشی

E-mail:vdabidiroshan@yahoo.com

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]

[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

مقدمه

آسم یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مزمن تنفسی دوران کودکی است که سبب التهاب، تحریک‌پذیری و تنگی و اسپاسم راه‌های هوایی ریه می‌شود (۱).

این اسپاسم سبب نشانه‌های بالینی چون خس خس، تنگی نفس و سرفه می‌شود (۱). در سراسر دنیا حدود ۳۰۰ ملیون نفر به آسم مبتلا می‌باشند. بیشترین گزارشات حاکی از این است که آسم در کودکان معمولاً قبل از ۵ سالگی رخ می‌دهد (۲) و علت اصلی بستری شدن در بیمارستان اطفال و غیبت از مدرسه است. اگرچه با افزایش سن، وضعیت آسمی حدود ۳۰ درصد کودکان بهبود می‌یابد، بخش قابل توجهی از کودکان بیمار مبتلا به آسم علائم‌شان در بزرگسالی باقی می‌ماند. وراثت و عوامل خارجی مانند آلودگی هوا، حساس شدن سیستم ایمنی بدن، تغذیه و چاقی می‌تواند خطر ابتلا به این بیماری را افزایش دهد (۲).

از سوی دیگر، چاقی در کودکان سراسر جهان به طور فزاینده‌ای رایج شده است (۳). علاوه‌بر این، به دلیل افزایش دسترسی به بسیاری از امکانات مدرن، سطح فعالیت بدنی در این گروه سنی کاهش یافته است. علاوه‌بر عوارض متابولیک، کم تحرکی و به تبع آن چاقی در ناکارآمدی دستگاه تنفسی اثرگذار است، به طوری‌که هرگونه 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 (۴). در دهه‌های اخیر مشخص شده است که چاقی یک عامل خطر برای ابتلا به آسم است. مطالعات مقطعی متعددی در سراسر جهان نشان می‌دهد شیوع آسم در افراد چاق نسبت به افراد لاغر بیشتر است (۳). علاوه‌بر این، مطالعات طولی نشان داده‌اند افزایش وزن بدن می‌تواند به کاهش عملکرد ریوی منجر شود و افرادی که شاخص توده‌ی بدنی بالاتری دارند کاهش بیشتری در عملکرد تنفسی را تجربه می‌کنند (۵). مطالعات آینده‌نگر نیز در کودکان و بزرگسالان نشان می‌دهد که خطر نسبی ابتلا به آسم با افزایش شاخص توده بدن (BMI) افزایش می‌یابد (۳).

در حال حاضر شواهدی مبنی بر بهبود کودکان چاق مبتلا به آسم با کاهش وزن وجود دارد. با این حال، داده‌های نسبتاً کمی در مورد اثرات ورزش و ظرفیت ورزش در کودکان مبتلا به آسم و یا چاقی وجود دارد (۶).

آستانه تهویه نشان دهنده نقطه غیر خطی است که در آن اکسیژن مصرفی به طور نامتناسبی شروع به افزایش می‌کند که مربوط به افزایش سوخت و ساز بی‌هوازی بدن است. از طرف دیگر به خوبی مشخص شد که اکثر بیماران مبتلا به انسداد راه‌های هوایی محیطی درجات مختلف و غیر یکنواختی از تهویه دارند، که هر دو، انقباض برونشی و اتساع برونش‌ها می‌تواند باعث تغییر در توزیع تهویه شود (۷). مشاهده شده است که اتساع برونشی در افراد چاق نسبت به افراد لاغر کاهش می‌یابد و این موضوع از این فرضیه حمایت می‌کند که راه‌های هوایی در افراد چاق سفت‌تر است و به راحتی حجم ریه در آن‌ها گسترش نمی‌یابد. مشابه چنین رویدادی، کاهش اتساع برونشی در افراد مبتلا به آسم در یک نفس عمیق مشاهده شده است (۳). پاسخ پایه اتساع برونشی، پاسخ راه هوایی و سطح عملکرد ریه هر یک می‌تواند به طور مستقل بهبود عملکرد ریه در کودکان بیمار مبتلا به آسم را پیش‌بینی کند (۸). از سوی دیگر، نبض (پالس) اکسیژن (OP)[1] که به‌عنوان یک پیش بین قدرتمند از مرگ ومیر در بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی عروقی

[1] Oxygen pulse

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]

[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

گزارش شده، با شروع ایسکمی ناشی از ورزش مرتبط می‌باشد (۹). نبض اکسیژن یک روش غیر تهاجمی ساده و ارزان برای اندازه‌گیری سرعت ضربان قلب و مقدار اشباع اکسیژن بیمار، با استفاده از شناسایی هیپوکسمی یا کمبود اکسیژن در خون است. به‌طور خاص، آن را با درصد هموگلوبین اکسیژن خون شریانی(SPO2) اندازه‌گیری می‌کنند. هیپوکسمی اغلب به کاهش اکسیژن (به‌عنوان مثال، کاهش اکسیژن بافت)، اطلاق می‌شود که در نتیجه استرس اکسیداتیو به یک اختلال همراه با گستره‌ی انواع فرایندهای تحلیل برنده منجر می‌شود (۱۰). شواهدی وجود دارد که هیپراکسی ممکن است برای برخی بیماران مضر باشد (۱۱). شدت آسم حاد بر اساس معیارهای بالینی و عملکردی به خفیف، متوسط، شدید و بسیار شدید طبقه‌بندی شده است. به طور گسترده از پالس اکسیمتری (SPO2) و اوج جریان بازدمی (PEF)[۲] برای ارزیابی استفاده می‌شود (۱۲).

از طرفی تعداد زیادی از مطالعات قبلی در ارتباط چاقی با آسم در کودکان از BMI برای اندازه‌گیری استفاده کرده‌اند و به طور خاص روی مقادیر بالای BMI تمرکز کرده‌اند. فقط مطالعات چند انجمن در سراسر طیف وسیعی از مقادیر BMI بررسی کرده‌اند و برخی از آن‌ها یک ارتباط خطی از BMI و ابتلا به آسم گزارش کرده‌اند در حالی که دیگران یک ارتباط U-شکل با افزایش خطر ابتلا به آسم در هر دو گروه کم وزن و چاق گزارش دادند. برخی مطالعات افزایش خطر آسم را در میان افراد کم وزن گزارش داده‌اند، در حالی که دیگران افزایش غیر خطی را گزارش کرده‌اند. علاوه بر این، برخی مطالعات هیچ ارتباطی بین BMI و آسم در دوران کودکی پیدا نکردند، اما گفته‌اند تنها پس از شروع بلوغ و یا در دوران بلوغ پیشرفت داشته است. کاسترو و رودریگز (castro & rodrigez) و همکاران دریافتند دخترانی که بین سنین ۶ و ۱۱ سال اضافه وزن داشتند با احتمال بیشتری دچار علائم شدید آسم در سن ۱۱ یا ۱۳ سالگی می‌شوند، در حالی که ارتباط مشابهی در پسران مشاهده نشد. در مطالعه‌ای دیگر گزارش شده است که وزن پایین‌تر در هنگام تولد با کاهش شیوع خس خس همراه بود. اگرچه نتایج وزن متناقض است ولی بین آن و توسعه آسم رابطه وجود دارد، بگونه‌ای که در میان دختران با BMI بالاتر شیوع خس خس به میزان قابل توجهی بالاتر بود (۱۳).

علیرغم موارد مذکور، اثر فعالیت بدنی در محیط با رطوبت اندک، بر ارتباط اتساع برونشی با نبض اکسیژن و آستانه تهویه‌ای در کودکان مبتلا به آسم با ترکیب بدنی متفاوت مشخص نیست. بر این اساس مطالعه حاضر به دنبال پاسخ به این سئوال است که اجرای فعالیت هوازی وامانده‌ساز با کارسنج پایی در محیط با دمای ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵±۳۵ درصد چه تأثیری بر شاخص‌های اتساع برونشی (BDR)[۳]، آستانه تهویه‌ای (VT)[۴] و نبض اکسیژن (OP) در کودکان با ترکیب بدنی متفاوت دارد؟ به‌علاوه، آیا ارتباطی آماری بین تغییرات شاخص‌های مذکور در کودکان مبتلا به آسم در طی فعالیت در محیط با رطوبت اندک (۵±۳۵ درصد) وجود دارد؟

مواد و روش‌ها

الف) طرح تحقیق و دسته‌بندی آزمودنی‌ها

پروتکل مطالعه حاضر با رعایت اصول تحقیق در حوزه مطالعات انسانی توسط گروه فیزیولوژی ورزشی و معاونت پژوهشی دانشگاه مازندران تأئید شد. قبل از

[2] Peak expiratory flow (L.Second^{-1})

[3] Bronchodilator response
[4] Ventilation threshold

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]
[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

اجرای تحقیق، جلسه توجیهی در خصوص ضرورت انجام مطالعه و مراحل مختلف تحقیق با حضور آزمودنی‌ها، خانواده آن‌ها، مدیریت محترم تربیت بدنی اداره آموزش و پرورش شهر بابلسر و مسئول بهداشت مدارس مربوطه تشکیل شد و والدین رضایت‌نامه مشارکت کودکان در تحقیق حاضر را تکمیل نمودند. پروتکل مطالعه حاضر در قالب یک طرح پیش و پس آزمون در دو گروه کودکان چاق و لاغر مبتلا به آسم و دو گروه کنترل با شرایط سنی و ترکیب بدنی مشابه اجرا شد.

در تحقیق حاضر از ۲۵ دانش آموز پسر چاق (۱۰ کودک چاق مبتلا به آسم و ۱۵ کودک چاق سالم با ویژگی‌های مشابه) و از ۲۰ دانش‌آموز پسر لاغر (۱۳ کودک لاغر مبتلا به آسم و ۷ کودک لاغر سالم با ویژگی‌های مشابه) با میانگین سنی ۱۰ تا ۱۲ سال که حائز شرایط لازم جهت ورود به تحقیق بودند (بخش شرایط ورود به فرایند تحقیق را ببینید) و بیماری آن‌ها توسط پزشک متخصص تأیید شده و دارای پرونده در بخش بهداشت مدارس بودند، استفاده شد که با رعایت کلیه مسائل اخلاق در مطالعات انسانی و با آگاهی و رضایت کامل آزمودنی‌ها، خانواده آن‌ها و اولیای مدرسه از مراحل اجرای مطالعه اجرا شد.

ب) شرایط ورود افراد به فرایند تحقیق

برای انتخاب آزمودنی‌ها جهت ورود به فرایند تحقیق، ابتدا هماهنگی‌های لازم با مدیران مدارس و خانواده‌های دانش‌آموزان مورد نظر انجام شد. از معیارهای ورود این افراد به فرایند تحقیق می‌توان به چربی بدنی بالای ۲۵ درصد و شاخص توده بدنی (BMI) بالای ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع برای آزمودنی‌های چاق و چربی بدنی کمتر از ۲۰ درصد و شاخص توده بدنی (BMI) کمتر از ۲۰ کیلوگرم بر متر مربع برای آزمودنی‌های لاغر اشاره داشت (۱۴). با توجه به اینکه شاخص‌های تنفسی تحت تأثیر وضعیت سلامت راه‌های هوایی قرار دارد، لذا از شروط دیگر ورود به تحقیق، داشتن آزمون‌های اسپیرومتری پایین، شامل FEV1[5] بیشتر از ۹۰ درصد پیشگویی شده و FVC[6] بیشتر از ۸۰ درصد پیشگویی بود (۱۴).

همچنین، عدم انجام فعالیت منظم و سیستماتیک بدنی در طی ۳ ماه اخیر، عدم مصرف منظم آنتی اکسیدانت‌ها، عدم بستری بودن در بیمارستان در مدت ۲ ماه قبل از ورود به فرایند تحقیق، عدم سابقه عفونت ریوی و یا استعمال دخانیات در محیط خانوادگی در مدت حداقل یک ماه گذشته نیز از دیگر معیارهای انتخاب به‌عنوان آزمودنی در تحقیق حاضر بود. در مقابل، کودکان مبتلا به عفونت راه‌های تنفسی از جمله ابتلا به آنفلوآنزا و سرما خوردگی‌های شدید در طی ۳ هفته قبل از آغاز مطالعه از فرایند تحقیق حذف شدند (۱۵).

پ) نحوه و شرایط جمع‌آوری اطلاعات

همان‌گونه که اشاره شد، افراد واجد شرایط فوق و خانواده‌های آن‌ها ابتدا با نحوه‌ی اجرای تحقیق و رعایت برخی مسائل در طی فرایند تحقیق آشنا شدند. مسائلی همچون عدم اجرای فعالیت شدید در طی مدت دست کم ۴ ساعت قبل از آزمون‌گیری، عدم مصرف داروهای کند اثر متسع کننده‌ی راه‌های هوایی[7] در مدت ۲۴ ساعت قبل از آزمون‌گیری و عدم مصرف داروهای تند اثر متسع کننده راه‌های هوایی[8] در مدت ۸ ساعت قبل از آزمون‌گیری مورد توجه قرار گرفت.

داده‌های مربوط به متغیرهای قلبی تنفسی تمام آزمودنی‌ها در دو مرحله قبل از اجرای پروتکل هوازی وامانده ساز و همچنین بلافاصله پس از اتمام آن جمع‌آوری شد. کلیه‌ی

[5] Forced expiratory volum in on scond(L)
[6] Forced vital capacity(L)
[7] long acting bronchodilators
[8] short acting bronchodilators

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]
[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

آزمون گیری‌ها در محیط آزمایشگاه با دما و رطوبت کنترل شده و با حضور پزشک انجام شد. با توجه به اینکه براساس دستورالعمل انجمن توراکس آمریکا، برای تحریک نایژه تنگی ناشی از ورزش باید از آزمون ورزشی با نوارگردان و یا دوچرخه کارسنج و در محیطی با دمای بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت اندک زیر ۵۰ درصد استفاده شود، لذا در تحقیق حاضر نیز رطوبت محیط آزمون‌گیری در رطوبت ۵±۳۵ درصد تنظیم شد (۱۶). برای کنترل دمای محیط از کولر و بخاری برقی و برای کنترل دقیق رطوبت محیط نیز از دستگاه بخور اتوماتیک استفاده شد. سپس پروتکل هوازی وامانده ساز در محیطی با دمای ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵±۳۵ درصد اجرا شد (۱۷ و ۱۸).

گروه سالم نیز به‌صورت تصادفی و همزمان با گروه مبتلا به آسم در معرض آزمون‌گیری قرار گرفتند. امکان اجرای این پروتکل روی کودکان در قبل از مرحله اصلی آزمون‌گیری با استفاده از آزمودنی‌های با شرایط مشابه مورد مطالعه اولیه قرار گرفت. تمام اندازه‌گیری‌ها نیز صبح در ساعات ۸ تا ۱۲انجام شدند (۱۹).

ت) نحوه اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق

در این مطالعه برای تعیین درصد چربی، شاخص توده بدنی و دیگر متغیرهای ترکیب بدنی هر دو گروه از دستگاه ترکیب بدنی استفاده شد. همچنین در تحقیق حاضر، ضربان قلب افراد با استفاده از ضربان سنج پولار و شاخص‌های عملکرد ریوی از قبیل حجم بازدمی اجباری در اولین ثانیه (FEV1) (برحسب لیتر)، در سطح پایه و همچنین بلافاصله پس از اتمام آزمون در محیط با رطوبت ۵±۳۵ درصد با استفاده از دستگاه K4B2 ساخت کمپانی Cosmed کشور ایتالیا اندازه‌گیری شد. آزمودنی‌ها به مدت ۱۵ دقیقه قبل از اندازه‌گیری استراحت نموده و پس از قرار دادن ماسک روی دهان و بینی، آزمون را اجرا کردند. همچنین برای اندازه‌گیری برخی متغیرهای تنفسی از اسپیرولب استفاده شد. هر آزمودنی عمل بازدم سریع با فشار را بعد از حداکثر دم انجام دادند. برای این منظور، هر آزمونی در وضعیت نشسته بر روی صندلی آزمون را آغاز می‌کند و پس از یک بازدم کامل، ابتدا یک دم عمیق را با سرعت و تا حد امکان انجام داده و بلافاصله یک بازدم کاملاً عمیق را با سرعت ممکن انجام می‌دهند (۱۵). پس از اجرای دست کم سه مانور FEV1 ثبت شد. اندازه‌گیری FEV1 نشان دهنده ویژگی‌های هدایتی و مقاومتی راه‌های هوایی بزرگ است (۱۴). به‌علاوه، پاسخ اتساع برونشی (BDR)[9] به‌صورت درصد تغییر حجم بازدمی اجباری در مدت یک ثانیه (FEV1) نسبت به سطح پایه اندازه‌گیری شد (۱۹).

[(Post–FEV1–pre–FEV1) / Pre–FEV1]

ث) نحوه اجرای پروتکل فعالیت وامانده ساز

برای اجرای پروتکل فعالیتی نیز کلیه‌ی افراد، آزمون را روی دوچرخه کارسنج پایی کالیبره شده Lode ساخت کشور هلند، که در آن فعالیت وامانده ساز با شدت ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب پیشگویی شده هر فرد (۱۰±[۰/۶۵×age]–۲۱۰) (۲۰) انجام دادند. برای این منظور، آزمودنی با هدف گرم نمودن بدن، ابتدا به مدت ۲ دقیقه بدون بار رکاب زدند و سپس پروتکل فعالیت پیشرونده تا حد واماندگی را به گونه‌ای اجرا کردند که بار وارده در ابتدای مرحله اصلی پروتکل به میزان ۶۰ وات، و سپس به ازای هر ۲ دقیقه ۱۰ وات به آن اضافه شد و این روند تا جایی ادامه یافت که فرد به مرز واماندگی رسید. آنگاه مرحله ریکاوری به مدت ۱ دقیقه بدون بار انجام شد. سرعت رکاب زدن در طی مرحله اصلی نیز ۵۰ دور در دقیقه تنظیم شد (۲۰).

[9] Bronchodilator response

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]

[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

ج) نحوه تجزیه و تحلیل داده‌ها

کلیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (SPSS Inc، Chicago، Il، USA) ویرایش ۲۰ تحلیل شد و نتایج به‌صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شد. از آنجا که آزمون کالموگرف اسمیرنوف (K-S) توزیع طبیعی داده‌ها را نشان داد، لذا از آمار پارامتریک برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. برای این منظور از روش ANOVA یک طرفه برای تعیین تفاوت‌های بین گروهی هر یک از شاخص‌ها استفاده شد و در صورت مشاهده هر گونه تغییر معنی‌داری از آزمون تعقیبی توکی برای ردیابی تغییرات استفاده شد. سطح معنی‌داری نیز $p\leq ۰/۰۵$ تعیین شد.

یافته‌ها

مشخصات آزمودنی‌های تحقیق شامل سن، قد، وزن، شاخص توده ی بدنی (BMI) و درصد چربی بدن در جدول ۱ نشان داده شده است. همان‌گونه که در جدول نیز مشخص است هیچ‌گونه تفاوتی بین آزمودنی‌های تحقیق در هیچ یک از متغیرهای یاد شده مشاهده نشد.

جدول ۱) میانگین و انحراف معیار مشخصات آزمودنی‌های تحقیق حاضر

گروه آزمودنی		سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	چربی بدن (درصد)	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)
آزمودنی‌های چاق	مبتلا به آسم	۱۱/۴±۰/۷	۶۳/۴۰±۱۱/۳۴	۱۵۸±۷/۵۴	۲۹/۸۶±۳/۰۲	۲۵/۱۲±۲/۴۱
	سالم	۱۱/۲±۰/۶۸	۶۸/۰۹±۱۰/۲۹	۱۵۸/۶۴±۶/۵۵	۳۱/۴۹±۲/۷۲	۲۶/۸۰±۲/۳۲
	مقدار p	۰/۳۷۸	۰/۱۰۸	۰/۴۴	۰/۱۳۴	۰/۰۵۹
آزمودنی‌های لاغر	مبتلا به آسم	۰/۷۸±۱۲/۷۸	۴/۴±۳۵/۴۶	۵/۶±۱۴۴/۹۶	۱۶/۱۹±۵/۹	۱/۷±۱۶/۷
	سالم	۱/۱۹±۱۲/۴۸	۸/۸±۳۷/۱	۵/۹±۱۴۸/۶۴	۵/۴±۱۳/۴۲	۲±۱۶/۹
	مقدار p	۰/۵۰۴	۰/۱۹۰	۰/۵۸۲	۰/۳۳۹	۰/۸۶۷

تغییرات شاخص‌های قلبی تنفسی (اکسیژن مصرفی اوج (VO_{2peak})، آستانه تهویه (VT)، نبض اکسیژن (OP) و اتساع برونشی (BDR)) متعاقب اجرای فعالیت هوازی وامانده ساز بر روی دوچرخه کارسنج در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی حاکی از وجود تفاوت‌های معنی‌دار و غیر معنی‌دار آماری در هر یک از متغیرهای مورد نظر در تحقیق بود، به‌گونه‌ای که مشخص شد اجرای یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در کودکان چاق مبتلا به آسم در محیط با رطوبت ۵±۳۵ در مقایسه با کودکان چاق سالم تغییر معنی‌داری را در مقادیر اکسیژن مصرفی اوج (P=۰/۹۹۲)، آستانه تهویه (P=۰/۸۶۰)، نبض اکسیژن (P=۰/۹۹۵) و اتساع برونشی (P=۰/۹۹۹) ایجاد نکرد (نمودار ۱ و ۲ و جدول ۲ را ببینید).

جدول ۲) تغییرات مقادیر شاخص‌های قلبی تنفسی کودکان آسمی و سالم در محیط با رطوبت اندک متعاقب اجرای فعالیت هوازی وامانده‌ساز

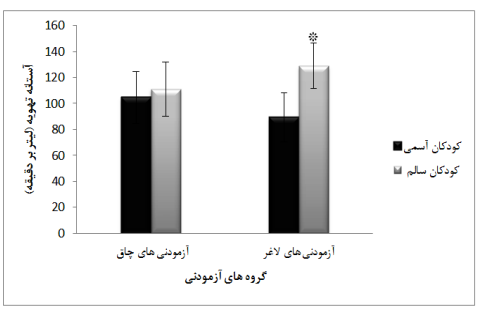
گروه‌های آزمودنی		شاخص‌های قلبی تنفسی			
		اکسیژن مصرفی اوج (میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)	آستانه تهویه (لیتر بر دقیقه)	نبض اکسیژن (میلی‌لیتر برکیلوگرم بر دقیقه برضربان قلب)	اتساع برونشی
آزمودنی‌های چاق	مبتلا به آسم	۳۴/۱۲ ± ۵/۸	۲۰ ± ۱۰۴/۶	۰/۱۹۹ ± ۰/۰۲	-۰/۰۲ ± ۰/۴
	سالم	۳۵/۲۳ ± ۶	۲۱ ± ۱۱۱/۰۲	۰/۱۹۰ ± ۰/۰۴¥	-۰/۰۴ ± ۰/۲۱
آزمودنی‌های لاغر	مبتلا به آسم	۴۶/۸۳ ±۱۰/۹	۱۹ ±۸۹/۳۳	۰/۲۸۵ ± ۰/۱۴	۰/۰۵ ± ۰/۱۷
	سالم	۵۹/۹ ± ۹/۳	۱۷/۵ ± ۱۲۹/۰۳	۰/۳۲۶ ±۰/۰۴¥	-۰/۰۱ ± ۰/۰۷

(¥) نشانه معنی‌داری کودکان لاغر آسمی نسبت به کودکان چاق آسمی است.

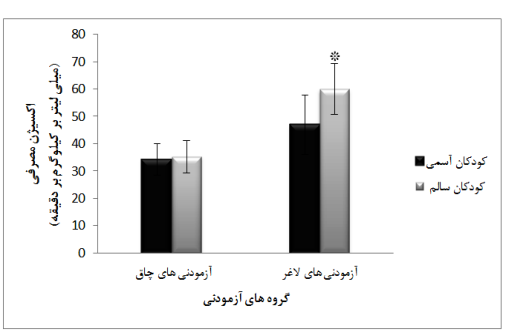
[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]

[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

همچنین نتایج این آزمون نشان داد که اجرای یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در کودکان لاغر مبتلا به آسم در محیط با رطوبت ۵±۳۵ درصد در مقایسه با کودکان لاغر سالم تغییر معنی‌داری را در مقادیر اکسیژن مصرفی اوج (P=۰/۰۱۲) و آستانه تهویه (P=۰/۰۰۱) ایجاد کرد، ولی در مقادیر نبض اکسیژن (P=۰/۷۵۱) و اتساع برونشی (P=۰/۹۹۴) این تغییرات غیر معنی‌دار بود (نمودار ۱ و ۲ و جدول ۲ را ببینید).

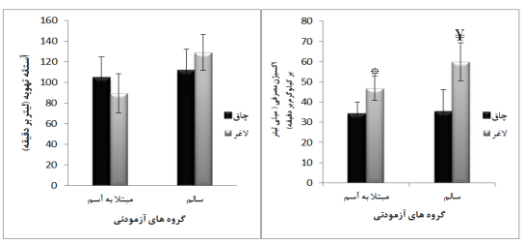


نمودار ۱) مقایسه مقادیر آستانه تهویه در کودکان چاق و لاغر مبتلا به آسم و سالم در محیط با رطوبت اندک متعاقب اجرای فعالیت هوازی وامانده ساز. (*) نشانه معنی‌داری کودکان لاغر مبتلا به آسم نسبت به کودکان لاغرسالم است.



نمودار ۲) مقایسه مقادیر اکسیژن مصرفی اوج در کودکان چاق و لاغر مبتلا به آسم و سالم در محیط با رطوبت اندک متعاقب اجرای فعالیت هوازی وامانده ساز، (*) نشانه معنی‌داری کودکان لاغر مبتلا به آسم نسبت به کودکان لاغر سالم است.

سرانجام، اگر چه نتیجه تحقیق حاضر در خصوص اثر ترکیب بدنی بر متغیرهای مذکور نشان داد که مقادیر اکسیژن مصرفی اوج (Vo2peak) متعاقب اجرای یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در کودکان چاق مبتلا به آسم در محیط با رطوبت ۵±۳۵ درصد در مقایسه با کودکان لاغر مبتلا به آسم به طور معنی‌داری (P=۰/۰۱۰) پایین‌تر بود، اما این وضعیت تغییر معنی‌داری در مقادیر آستانه تهویه (P=۰/۲۸۴)، نبض اکسیژن (P=۰/۱۳۸) و اتساع برونشی (P=۰/۸۸۱) ایجاد نکرد (نمودار ۳ و جدول ۲ را ببینید).



نمودار ۳) مقایسه مقادیر شاخص‌های آستانه تهویه و اکسیژن مصرفی کودکان چاق و لاغر مبتلا به آسم و کودکان چاق سالم ولاغر سالم در محیط با رطوبت اندک متعاقب اجرای فعالیت هوازی وامانده‌ساز، (*) نشانه معنی‌داری کودکان لاغر آسمی نسبت به کودکان چاق آسمی و (¥) نشانه معنی‌داری کودکان لاغر سالم نسبت به کودکان چاق سالم است.

با این وجود، در مطالعه حاضر مشخص شد با اجرای یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در محیط با رطوبت ۵±۳۵ درصد، مقادیر اکسیژن مصرفی اوج (P=۰/۰۰۱) و نبض اکسیژن (P=۰/۰۰۹) در کودکان چاق سالم به میزان قابل توجهی پایین‌تر از کودکان لاغر سالم بود. علیرغم مورد مذکور، تغییرات مقادیر آستانه تهویه‌ای (P=۰/۲۱۹) و اتساع برونشی (P=۰/۹۹۶) به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (نمودار ۳ و جدول ۲ را ببینید).

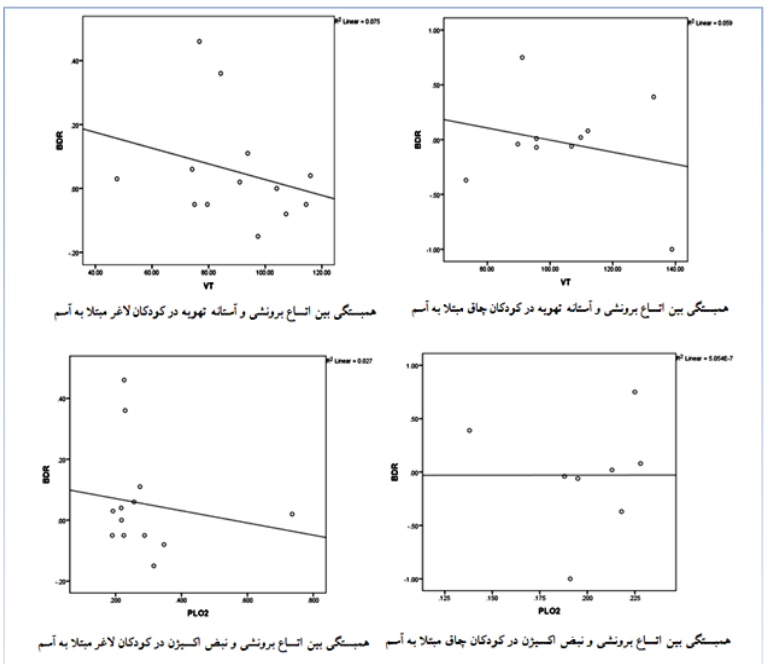
نتایج آزمون همبستگی نیز نشان داد که بعد از اجرای یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در محیط با رطوبت ۵±۳۵ درصد، در کودکان چاق مبتلا به آسم با کاهش مقدار اتساع برونشی، افزایشی در مقدار آستانه تهویه با ضریب همبستگی (r=-۰/۲۴۳) و کاهشی در مقدار نبض اکسیژن با ضریب همبستگی(r=۰/۰۰۱) رخ داد. علاوه‌بر این نتایج این آزمون نشان داد که بعد از اجرای یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]
[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

محیط با رطوبت ۵±۳۵ درصد، در کودکان لاغر مبتلا به آسم با کاهش مقدار اتساع برونشی، افزایشی در مقادیر آستانه تهویه و نبض اکسیژن با ضرایب همبستگی به ترتیب (r=-۰/۲۷۳)، (r=-۰/۱۲۷) وجود داشت. همچنین بعد از اجرای یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در محیط با رطوبت ۵±۳۵ درصد، در کودکان چاق سالم با کاهش مقدار اتساع برونشی، کاهشی در مقادیر آستانه تهویه و نبض اکسیژن با ضرایب همبستگی به‌ترتیب (r=۰/۱۳۳)، (r=۰/۲۰۳) وجود داشت. به‌علاوه مشخص شد بعد از اجرای یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در محیط با رطوبت ۵±۳۵ درصد، در کودکان لاغر سالم با کاهش مقدار اتساع برونشی کاهشی در مقدار آستانه تهویه ضریب همبستگی (r=۰/۱۰۰) و افزایشی در مقدار نبض اکسیژن با ضریب همبستگی (r=-۰/۳۶۹) رخ داد، که هیچ یک از این تغییرات معنی‌دار (P>۰/۰۵) نبود (جدول ۳ و نمودار ۴ را ببینید).

جدول ۳) میزان همبستگی بین اتساع برونشی با آستانه تهویه و نبض اکسیژن کودکان آسمی و سالم در محیط با رطوبت اندک متعاقب اجرای فعالیت هوازی وامانده ساز

آزمودنی‌ها	همبستگی	آستانه تهویه (لیتر بر دقیقه)		نبض اکسیژن (میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه بر ضربان قلب)	
		همبستگی	مقدار p	همبستگی	مقدار p
آزمودنی‌های چاق	مبتلا به آسم	R = -۰/۲۴۳	P=۰/۴۹۸	R = ۰/۰۰۱	P=۰/۹۹۹
اتساع برونشی	سالم	R=۰/۰۱۳۳	P=۰/۶۳۵	R = ۰/۲۰۳	P=۰/۴۸۷
آزمودنی‌های لاغر	مبتلا به آسم	R = -۰/۲۷۳	P = ۰/۳۶۶	R= -۰/۱۲۷	P=۰/۵۸۸
اتساع برونشی	سالم	R=۰/۱۰۰	P = ۰/۸۳۱	R = -۰/۳۶۹	P=۰/۴۱۵



نمودار ۴) میزان همبستگی بین اتساع برونشی با آستانه تهویه و نبض اکسیژن کودکان آسمی در محیط با رطوبت اندک متعاقب اجرای فعالیت هوازی وامانده ساز

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]

[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

چاقی، به‌عنوان یک عامل خطر قلبی عروقی شناخته شده که می‌تواند به عوارض تنفسی قابل توجه نیز منجر شود (۲۱)، به‌گونه‌ای که شیوع آسم و چاقی در بین کودکان در سراسر جهان افزایش یافته است (۲۲). بیماری آسم پاسخ التهابی راه‌های هوایی است که به دلیل انسداد مسیر هوا به درون ریه‌ها، تنفس عادی فرد دچار اختلال می‌گردد (۲۳). داده‌های اپیدمیولوژیک نشان داده است که شیوع چاقی بروز آسم را افزایش و کنترل آسم را کاهش می‌دهد.

مکانیزم های متعدد بیولوژیک وجود دارد که می‌تواند ارتباط آسم و چاقی را توضیح دهد. در افراد چاق، ظرفیت باقی مانده عملکردی (FRC)[10] به دلیل تغییرات در خواص الاستیک دیواره قفسه سینه کاهش می‌یابد. همچنین چاقی با کاهش حجم ریه، کوتاه شدن عضلات صاف راه‌های هوایی، اوج جریان بازدمی و حجم جاری همراه است که به تدریج موجب باریک شدن راه‌های هوایی می‌شود، به طوری‌که تحقیقات نشان دادند افراد چاق حجم جاری کمتری نسبت به همتایان لاغر خود دارند. چاقی نیز با یک التهاب سیستمیک همراه است که می‌تواند در ریه‌ها آسم را تشدید کند. تغییرات وابسته به چاقی در هورمون‌های مشتق از بافت چربی از جمله لپتین و آدیپونکتین، ممکن است در این وقایع شرکت کنند.

بیماری‌های همراه با چاقی مانند، دیس لیپیدمی، رفلاکس معده به مری، اختلال در خواب و تنفس، دیابت نوع دوم و یا فشارخون بالا می‌تواند باعث ایجاد و یا بدتر شدن آسم شود (۳).

موضوعی که در تحقیق حاضر بررسی شد، تأثیر آسم و ترکیب بدنی بر عملکرد ورزشی بود. نتایج مطالعه حاضر در خصوص مقایسه‌ی شاخص‌های قلبی تنفسی کودکان چاق و لاغر مبتلا به آسم متعاقب اجرای فعالیت هوازی وامانده ساز بر روی دوچرخه‌ی کارسنج به ترتیب حاکی از افزایش ۱۷ درصدی میزان آستانه تهویه و کاهش ۲۷ درصد،۳۰ درصد و۱۴۰ درصد اکسیژن مصرفی اوج، نبض اکسیژن و اتساع برونشی در کودکان چاق مبتلا به آسم نسبت به کودکان لاغر مبتلا به آسم بود. همچنین بین میزان اتساع برونشی و آستانه تهویه در کودکان چاق و لاغر مبتلا به آسم یک رابطه معکوس وجود داشت. به‌علاوه بین اتساع برونشی و نبض اکسیژن در کودکان چاق مبتلا به آسم یک رابطه مستقیم و در کودکان لاغر مبتلا به آسم یک رابطه معکوس وجود داشت. اکسیژن مصرفی اوج (VO_{2peak}) 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 (۴). همان‌گونه که در تحقیق حاضر مشخص شد اوج اکسیژن مصرفی در کودکان چاق مبتلا به آسم کمتر از کودکان لاغر مبتلا به آسم بود. در همین راستا مطالعه‌ای که توسط رابیس (Rabbis) و همکاران (۲۲) صورت گرفت، نشان داد، افراد چاق در مقایسه با افراد لاغر برای سطح یکسان از ورزش، اکسیژن مصرفی و تهویه‌ی بیشتر همچنین افزایش تواتر تنفسی را دارند. ولی تنفس در این افراد سریع و سطحی بوده و به‌گونه‌ای نیست که بتواند کاهش حجم جاری را جبران کند. علاوه‌بر آن شواهد حاکی از کاهش آستانه بی‌هوازی و حداکثر اکسیژن مصرفی در کودکان چاق می‌باشد. رولاند (Rowland) و همکاران (۲۳) این طور اظهار داشتند، چربی بیش از حد به شدت آمادگی هوازی را تحت تأثیر قرار می‌دهد بگونه‌ای که چاقی

[10]. Functional residual capacity

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]

[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

باعث کاهش حداکثر توان هوازی به نسبت وزن بدن می‌شود. که این کاهش عمدتاً به دلیل افزایش چربی می‌باشد که این چربی به‌عنوان یک بار اضافی بر بدن تحمیل می‌شود.

موضوع دیگری که به آن پرداختیم حداکثر نبض اکسیژن بود. حداکثر نبض اکسیژن نسبت اوج اکسیژن مصرفی به اوج ضربان قلب است، که در ارزیابی عملکرد و آمادگی قلب و عروق کاربرد دارد (۲۳) و برای بررسی اکسیژن خون شریانی اشباع برای مدیریت بهینه، حیاتی است (۱۱). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان نبض اکسیژن در کودکان چاق مبتلا به آسم نسبت به کودکان لاغر مبتلا به آسم کمتر بود. علاوه‌بر این، همان‌طور که اکسیژن مصرفی در طی فعالیت افزایش یافته است نبض اکسیژن نیز افزایشی را در پی داشته است که این نتیجه هم راستا با تحقیق ریکاردو (Ricardo) و همکاران بوده است. این محققان عنوان کردند در طول تست ورزشی غیر پایدار فزاینده نبض اکسیژن به طور خطی افزایش می‌یابد (۹). عوامل اثرگذار بر نبض اکسیژن مانند سن، قد، وزن، اندازه‌ی بدن، توده‌ی بدون چربی، حجم خون و هموگلوبین، آمادگی افراد و سطح فعالیت از علت‌های تفاوت نبض اکسیژن محسوب می‌شوند (۲۴). همچنین علت مقادیر کم میانگین نبض اکسیژن در برخی تحقیقات، تغییرات دما، فشار، مصرف برخی داروها و ابتلا به بیماری گزارش شده است (۲۴). با توجه به گفته‌های بالا به دلیل وجود ضربان قلب کمتر و اکسیژن مصرفی کمتر در کودکان چاق مبتلا به آسم در طی فعالیت نسبت به کودکان لاغر وجود نبض اکسیژن پایین‌تر منطقی به نظر می‌رسد که می‌تواند به دلیل وجود بافت چربی در این کودکان باشد که عملکرد قلبی تنفسی آن‌ها را تحت تأثیر قرار داده است (۲۵).

با توجه به این که مطالعات محدودی در زمینه آستانه تهویه و اتساع برونشی صورت گرفته است، مطالعه حاضر در زمره نخستین مطالعاتی است که تأثیر فعالیت هوازی وامانده ساز با کارسنج‌پایی بر شاخص‌های قلبی تنفسی کودکان چاق مبتلا به آسم در مقایسه با کودکان لاغر مبتلا به آسم را بررسی کرده است. نتیجه مطالعه نشان داد اتساع برونشی در کودکان چاق مبتلا به آسم کمتر از کودکان لاغر مبتلا به آسم می‌باشد. در این راستا کاری (Carey) و همکاران (۴) اظهار داشتند، از نظر مکانیکی تجمع چربی در ناحیه شکم روی انبساط دیافراگم اثر گذاشته و مانع جابجایی آن به سمت پایین، هنگام دم و ورود آن به قفسه سینه حین بازدم می‌شود که این موجب کاهش اتساع‌پذیری و خاصیت ارتجاعی عضلات تنفسی می‌شود. به‌علاوه نتایج مطالعه حاضر حاکی از وجود یک رابطه معکوس بین آستانه تهویه و اتساع برونشی در کودکان چاق و لاغر مبتلا به آسم بود که ریشه این تناقض را این طور می‌توان بیان کرد که بین درجه انسداد راه‌های هوایی و تهویه غیر یکنواخت در بیماران مبتلا به انسداد ریوی ارتباط وجود دارد.

از طرفی گزارشات نشان می‌دهد افزایش فعالیت بدنی منظم با شدت کافی برای افزایش آمادگی جسمانی هوازی، آستانه تهویه را بالا خواهد برد و به تبع آن تنگی نفس واحتمال تحریک آسم ناشی از ورزش را کاهش می‌دهد (۲۸-۲۶). همچنین تمرین ورزشی ممکن است ادراک از تنگی نفس را از طریق مکانیسم‌های دیگر از جمله تقویت عضلات تنفسی کاهش دهد (۲۶).

نتایج تحقیق ما نشان داده است آستانه‌ی تهویه در کودکان چاق مبتلا به آسم نسبت به کودکان لاغر مبتلا به آسم بیشتر بوده است ولی این شاخص در کودکان چاق سالم کمتر از کودکان لاغر بوده است که هر دو تغییرات غیرمعنی‌دار بوده است و در کل آستانه تهویه در گروه

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]

[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

سالم بیشتر از گروه مبتلا به آسم است که این تغییر در گروه سالم نسبت به گروه مبتلا به آسم لاغر معنی‌دار بوده است. با توجه به آنکه آستانه تهویه و اکسیژن مصرفی بالاتر در شدت‌های ورزشی بالا می‌تواند به عنوان یک توانایی برای دستیابی به عملکرد استقامتی در نظر گرفته شود (۲۹) می‌توان گفت گروه کودکان مبتلا به آسم که آستانه تهویه‌ی پایین‌تری نسبت به گروه سالم داشت از عملکرد استقامتی پایین‌تری برخوردار است و این افراد می‌توانند با انجام تمرین منظم آستانه تهویه‌ای خود را بالا ببرند (۳۰).

در همین راستا گزارش پاتریک موسی (Mucci Patrick) و همکاران نشان داد اجرای فعالیت منظم در کودکان می‌تواند آستانه تهویه‌ای و اوج اکسیژن مصرفی آن‌ها را بالا ببرد (۳۰). راسموسن (Rasmussen) و همکاران پیشنهاد کردند که تناسب اندام بیشتر شامل آستانه تهویه بالاتر و تهویه نسبتاً پایین‌تر به معنی تحریک تنفسی کمتر به آسم است.

ورزش می‌تواند مانورهای تنفسی بزرگ‌تری که دامنه حرکتی قفسه سینه را افزایش می‌دهد القاء کند و از این رو منجر به ظرفیت‌های تنفسی بزرگ‌تر شود (۳۰ و ۳۱). اما تناقض موجود در گروه چاق مبتلا به آسم نسبت به گروه لاغر می‌تواند به این دلیل باشد که گزارشات گذشته اثر تمرین منظم را بر آستانه تهویه بررسی کرده بودند ولی در تحقیق حاضر اثر یک وهله فعالیت درمانده ساز را بررسی کرده است و کودکان چاق به دلیل اکسیژن مصرفی بیشتر نسبت به گروه لاغر دارای آستانه تهویه بالاتری بوده‌اند. از طرفی ممکن است در گروه لاغر به دلیل وجود بیماری ممانعت بیشتری از اجرای فعالیت صورت گرفته باشد که همین مطلب میتواند عملکرد قلبی تنفسی آن‌ها را دچار افت کرده باشد.

از سوی دیگر دلایل ارتباط مثبت درصد چربی بدنی کم با آسم روشن نیست. در این راستا بیشتر تحقیقات در این گروه خاص از کودکان برای استخراج بهتر مکانیسم‌های فیزیولوژیکی که دخالت دارند صورت گرفته است. مطالعه قبلی که از BMI به عنوان معیار سنجش چاقی استفاده کرد نشان داد که دانش‌آموزان پسر کم وزن اوج و متوسط جریان بازدم قابل توجه پایین‌تری در مقایسه با همتایان وزن طبیعی خود دارند.

به‌طور مشابه، اسچاچتر (Schwartz) و همکاران گزارش کرده‌اند که شاخص‌های اسپیرومتری به میزان قابل توجهی در گروه BMI پایین (۱۸/۵>) در مقایسه با گروه نرمال (BMI=۲۴/۹-۱۸/۵) کاهش یافت. در یک مطالعه از مک لاچ لان (McLachlan) و همکاران (۱۳)، درصد چربی بدن کم با انسداد جریان هوا در مردان جوان همراه بود. این امکان وجود دارد که اختلال در عملکرد ریه در افراد مبتلا به تغذیه نامناسب، با BMI پایین و احتمالاً توسط درصد چربی بدن کم منعکس شده باشد، ممکن است به ظاهر به بروز علائم آسم کمک کند.

به‌طور خلاصه این پژوهش نشان داد، چاقی یک عامل خطر عمده برای ابتلا به آسم است. چاقی از طریق تغییر راه‌های هوایی و التهاب سیستمیک منجر به آسم می‌شود. در مقایسه با کودکان لاغر مبتلا به آسم، چاقی به عنوان یک بار اضافی عملکرد ریوی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و فشار وارد بر دستگاه قلبی تنفسی کودکان مبتلا به آسم را مضاعف می‌کند. همچنین آسم موجب محدودیت مکانیکی تهویه‌ای می‌شود و این افراد با اتخاذ تدابیری از قبیل تعدیل رطوبت محیط می‌توانند عملکرد قلبی تنفسی برای اجرای فعالیت بدنی بهبود ببخشند و از این طریق از مشکلات خود بکاهند و زندگی سالم‌تری را تجربه کنند.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]

[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

References:

1.Heidarnia M, Entezari A, Moein M, et al. Prevalence of asthma symptoms in Iran: based on meta-analysis. Research in Medicine 2007; 31: 217-25.

2.Lang JE. Obesity, nutrition, and asthma in children. Pediatr Allergy Immunol Pulmonol 2012; 25: 64-75.

3.Shore SA. Obesity and asthma: possible mechanisms. J Allergy Clin Immunol 2008; 121: 1087-93.

4.Afzalipour M, kashtidar M, Pyrgzy A. The relationship between body composition and central fat distribution with static and dynamic lung function in women(MS dissertation). Birjand University: Iran, 2010.(Persian)

5.McClean KM, Kee F, Young IS, et al. Obesity and the lung: 1·Epidemiology. Thorax 2008; 63: 649-54.

6.Lang JE. Exercise, obesity, and asthma in children and adolescents. J Pediatr 2014; 93: 215-7.

7.Wall MA, Misley MC, Brown, AC, et al. Relationship between maldistribution of ventilation and airways obstruction in children with asthma. Respir Physiol 1987; 69: 287-97.

8.Tantisira KG, Fuhlbrigge AL, Tonascia J, et al. Bronchodilation and bronchoconstriction: predictors of future lung function in childhood asthma. J Allergy Clin Immunol 2006; 117: 1264-71.

9.Oliveira RB, Myers J, Araújo CG. Long-term stability of the oxygen pulse curve during maximal exercise. Clinics 2011; 66: 203-9.

10.Hall MW, Jensen AM. The role of pulse oximetry in chiropractic practice: a rationale for its use. J Chiropr Med 2012; 11: 127-33.

11.Urso DL. Treatment for acute asthma in the Emergency Department: practical aspects. Eur Rev Med Pharmacol Sci 2010; 14: 209-14.

12.Andrade C, Duarte MC, Camargos P. Correlations between pulse oximetry and peak expiratory flow in acute asthma. Braz J Med Biol Res 2007; 40: 485-90.

13.Yiallouros PK, Lamnisos D, Kolokotroni O, et al. Associations of body fat percent and body mass index with childhood asthma by age and gender. Obesity 2013; 21: E474-82.

14.Azad A, Gharakhanlou R, Niknam A, et al. Effects of aerobic exercise on lung function in overweight and obese students. Tanaffos 2011; 10: 24-31.(Persian)

15.Shaw BS, Shaw I. Pulmonary function and abdominal and thoracic kinematic changes following aerobic and inspiratory resistive diaphragmatic breathing training in asthmatics. Lung 2011; 189: 131-9.

16.Feitosa LAS, de Andrade AD, Reinaux CMA, et al. Diagnostic accuracy of exhaled nitric oxide in exercise-induced bronchospasm: Systematic review. Rev Port Pneumol 2012; 18: 198-204.

17.Silva A, Appell HJ, Duarte JA. Influence of environmental temperature and humidity on the acute ventilatory response to exercise of asthmatic adolescents. Arc Exerc Health Dis 2011; 2: 69-75.

18.Anderson SD, Pearlman DS, Rundell KW, et al. Reproducibility of the airway response to an exercise protocol standardized for intensity, duration, and inspired air conditions, in subjects with symptoms suggestive of asthma. Respir Res 2010; 11: 120.

19.Lima PB, Santoro IL, Caetano LB, et al. Performance of a word labeled visual analog scale in determining the degree of dyspnea during exercise-induced bronchoconstriction in children and adolescents with asthma. Jornal Brasileiro de Pneumologia 2010; 36: 532-8.

20.Wang YT, Chen KWC, Chiang IT, et al. Cardiopulmonary exercise testing in young asthmatic children ages 6-10 years old 2012; 66: 826-30.

21.Rabec C, de Lucas Ramos P, Veale D. Respiratory complications of obesity. Arch Bronconeumol 2011; 47: 252-61.

22.Rowland T, Bhargava R, Parslow D, et al. Cardiac response to progressive cycle exercise in moderately obese adolescent females. J Adolesc Health 2003; 32: 422-7.

23.Hassanzadeh J, Bassiri F, Mohammadbeigi A. The prevalence of symptoms of asthma and allergic diseases for ISSAC method in teenagers. Zahedan J Res Med Sci 2012; 14: 19-22.

24.Abbasi A, Tartibian B. Prediction and comparison of maximum O2 plus in male adolescents. Phys Edu Sport 2006; 4: 81-92.

25.Lim JG, McAveney TJ, Fleg JL, et al. Oxygen pulse during exercise is related to resting systolic and diastolic left ventricular function in older persons with mild hypertension. Am Heart J 2005; 150: 941-6.

26.Shah D, Patel H. The efficacy of cycle ergometry in improving cardiac behaviour and reducing dyspnoea in asthmatic persons. Int J

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]

[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

Health Sci Res 2012; 2: 30-9.
27.Ram FS, Robinson SM., Black PN. Effects of physical training in asthma: a systematic review. Br J Sports Med 2000; 34: 162-7.
28.Silva RA, Vieira RP, Duarte ACS, et al. Aerobic training reverses airway inflammation and remodelling in an asthma murine model. Eur Respir J 2010; 35: 994-1002.
29.Mucci P, Baquet G, Nourry C, et al. Exercise testing in children: comparison in ventilatory thresholds changes with interval-training. Pediatr pulmonol 2013; 48: 809-16.
30.Rasmussen F, Lambrechtsen J, Siersted H, et al. Low physical fitness in childhood is associated with the development of asthma in young adulthood: the Odense schoolchild study. Eur Respir J 2000; 16: 866-70.
31.Weiss P, Rundell KW. Imitators of exercise-induced bronchoconstriction. Allergy, Asthma & Clinical Immunology 2009; 5: 7.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]

[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]

ISMJ 2015; 18(5): 930-943

Original Article

Relationship of bronchodilator response with oxygen pulse and ventilatory threshold in children with asthma: the effect of body composition and progressive aerobic activity in an environment with low humidity

S .Puyan majd [1], A. Hashemi [1], V. Dabidi Roshan [1*]

[1] Department of physiology, Faculty of physical education , mazandaran University , mazandaran, Iran

(Received 10 May, 2014 Accepted 20 october, 2014)

Abstract

Background: Asthma is a leading cause of chronic illness in children, impacting heavily on their daily complications. The purpose of the present study was to relationship bronchodilator response (BDR) with oxygen pulse (OP) and ventilatory threshold (VT) in asthma children with various body compositions during progressive aerobic activities.

Material and Methods: 25 obese children (BMI>25 and %fat>30)with asthma(10 subjects), and healthy children (15 subjects) and 25 lean children(BMI<20 and %fat<20) with asthma(13 subjects), and healthy children (7 subjects) performed an exercise protocol in a constant temperature environment 2 ± 22 ° C and humidity (5 ± 35%). During exercise, the steady-state levels of cardio-respiratory parameters were measured using gas analyzer (K4B2).

Results: The results showed that after a progressive aerobic activity, values peak oxygen consumption(vo_{2peak}) , bronchodilator(BDR), oxygen pulse(OP) and ventilatory threshold(VT) in lean and obese asthmatic children were lower than in healthy lean and obese children. In addition, lean children with asthma had lower VT and higher VO_{2peak} , OP and BDR values, as compared obese asthmatic children. Between BDR and VT in lean and obese asthmatic children an inverse relationship between BDR and OP and a direct link to asthma in obese children and obese asthmatic children, there was a negative relationship non-significant.

Conclusion: Compared with lean children, asthma, obesity as an additional load will affect lung function and increase the pressure on childhood asthma. Therefore, we can accept that obesity may limit performance of exercise in childhood asthma.

Keywords: Cardiovascular, asthma, body composition, childhood

***Address for correspondence*: Department of Medical Physics, School of Medicine, mzandaran University , Tehran, Iran; E-mail: v.dabidi@umz.ac.ir and vdabidiroshan@yahoo.com

Website: http://bpums.ac.ir
Journal Address: http://ismj.bpums.ac.ir

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-09-14]

[DOI: 10.7508/ismj.1394.05.002]