

تأثیر ورزش بر عملکرد قلبی تنفسی پسران چاق مبتلا به آسم در رطوبت‌های مختلف

سمیرا پویان مجد، ولی ا... دبیدی روشن^{*}، رزیتا فتحی

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۲/۹/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۲۷

چکیده

زمینه و هدف: چاقی و آسم یکی از عوامل تغییرات قلبی تنفسی است که راه‌های هوایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در بروز نشانه‌هایی در طی ورزش نقش دارد. با وجود این، اطلاعات اندکی در خصوص اثر رطوبت بالا و کم بر شاخص‌های قلبی تنفسی در کودکان چاق آسمی به دنبال اجرای فعالیت هوازی پیشرونده وجود دارد. هدف این مطالعه تعیین تأثیر ورزش بر عملکرد قلبی تنفسی پسران چاق مبتلا به آسم در رطوبت‌های مختلف بود.

روش بررسی: در این مطالعه مداخله‌ای مورد-شاهدی، ۱۰ کودک چاق آسمی و ۱۵ کودک چاق سالم، فعالیت هوازی پیشرونده و امانده ساز با کارسنج پایی را در محیط بار رطوبت مختلف (رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد در برابر 35 ± 5 درصد) انجام دادند. در طی ورزش، پارامترهای قلبی تنفسی با استفاده از دستگاه K4B2 تحت کنترل قرار گرفتند. ضربان قلب، فشارخون سیستولیک و حاصل ضرب دوگانه با ضربان سنج پولار و فشارسنج دیجیتالی اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون‌های آماری تی وابسته و آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: افزایش معنی‌داری در شاخص‌های ضربان قلب، فشارخون سیستولیک و حاصل ضرب دوگانه در بعد از اجرای فعالیت در کودکان چاق آسمی و کودکان چاق سالم مشاهده شد. با وجود این، شاخص‌های قلبی تنفسی و زمان رسیدن به اماندگی در کودکان چاق آسمی و سالم در طی فعالیت در محیط با رطوبت 35 ± 5 درصد به طور قابل توجهی بالاتر از محیط با رطوبت $65 \pm$ درصد بود.

نتیجه‌گیری: این نتایج نشان می‌دهد عملکرد قلبی تنفسی در کودکان آسمی با عملکرد کودکان سالم متفاوت است. بعلاوه، پاسخ‌های قلبی تنفسی به ورزش در این کودکان تحت تأثیر شرایط محیطی از جمله رطوبت است، به طوری که محیط مرطوب تأثیر منفی بر مدت زمان فعالیت و بار وارده بر عضله قلب دارد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد قلبی تنفسی، حاصل ضرب دو گانه، آسم دوران کودکی، چاقی

* نویسنده مسئول: دکتر ولی ا... دبیدی روشن، بابلسر، دانشگاه مازندران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی
Email: V.dabidi@umz.ac.ir

مقدمه

۱۹ ماه ردیابی آزمودنی‌ها با افزایش ۵۰ میلی‌لیتر FEV₁ و ۷۰ میلی‌لیتر FVC و عدم تحرک بدنی به ترتیب با کاهش ۳۰ و ۲۰ میلی‌لیتر FEV₁ و FVC همراه بود(۹)، اما متأسفانه، ترس از ایجاد مشکلات تنفسی از قبیل تنگی نفس و اسپاسم نایژه‌های ناشی از ورزش باعث شده که بسیاری از این افراد به انجام فعالیت بدنی تمایل نشان ندهند و این موضوع باعث فراخوانی چرخه معیوبی برای اجتناب از این احساس ناخوشایند متعاقبت اجرای فعالیت ورزشی می‌شود که به نوبه خود می‌تواند میزان آمادگی قلبی تنفسی افراد را در مقایسه با افراد سالم تحت تأثیر قرار دهد. علی‌رغم موارد مذکور، شرایط محیطی از قبیل: سرما، گرما، رطوبت و آلاینده‌ها در زمره عوامل مهمی هستند که می‌توانند پاسخ‌های راه‌های هوایی به انواع فعالیت‌های ورزشی را تحت تأثیر قرار دهند و این موضوع به میزان کمتری مورد توجه محققان قرار گرفته است(۱۰).

تاکنون این موضوع مشخص شده که فعالیت بدنی محرکی برای آغاز علایم مرتبط با اسپاسم راه‌های هوایی معروف به پدیده آسم ناشی از ورزش می‌شود، اما مطالعات کمتری در این زمینه روی کودکان به ویژه چاق انجام شده است. به علاوه، تحقیقات بسیار محدودی اثر فعالیت بدنی را در محیط‌های با دما و رطوبت متفاوت بر شاخص‌های قلبی تنفسی بررسی نموده‌اند(۱)، لذا با توجه به این که پرتنهایی ناشی از فعالیت ورزشی با دهیدراسیون در مخاط تنفسی و در نتیجه افزایش اسمولاریته

آسم یک عارضه التهابی مزمن راه‌های هوایی محسوب می‌شود که در آن حساسیت و مقاومت در برابر جریان هوا در مجاری تنفسی گسترش می‌یابد(۱ و ۲). التهاب و اسپاسم عضلات صاف راه‌های هوایی مسئول باریک شدن بیش از حد مجاری و تظاهر علایمی از قبیل: سرفه، سفتی قفسه سینه و تنفس صدادار(خرخر کردن) در مبتلایان به آن می‌باشد(۱). محققان آسم را شایع‌ترین بیماری التهابی مزمن در کودکان و تهدیدکننده سلامتی آنان معرفی کرده‌اند که شیوع آن در بسیاری از نواحی در سراسر جهان در حال گسترش است(۴، ۲). از سوی دیگر، شیوع چاقی در کودکان نیز در دهه‌های اخیر به میزان قابل توجهی گسترش یافته است(۲). در همین راستا، محققان گزارش دادند که شیوع آسم در بین کودکان چاق بیشتر است و این موضوع در برخی مطالعه‌ها مقطعی در کودکان و افراد بالغ نشان داده شده است(۶، ۵). از سوی دیگر، برخی مطالعه‌های طولی آینده‌نگر نیز نشان دادند که افزایش وزن با گسترش نشانه‌های آسم همراه بوده است(۷).

افراد مبتلا به آسم دائماً با مقوله پارادوکس پاسخ با فعالیت بدنی مواجه هستند، به گونه‌ای که از یک سو انجام فعالیت‌های شدید می‌تواند باعث افزایش مقاومت راه‌های هوایی پس از اتمام ورزش شود، و از سوی دیگر فعالیت منظم بدنی ممکن است در مدیریت آسم مفید واقع شود(۸). در این راستا، هرچند برخی محققان گزارش داده‌اند که شیوه زندگی فعال در طی

شاخص توده بدنی (BMI) بالای ۲۵ کیلو گرم بر متر مربع اشاره داشت(۹). از شروط دیگر ورود به تحقیق، داشتن آزمون های اسپیرومتری پایین، شامل FEV1 بیش تر از ۹۰ درصد پیشگویی شده و FVC بیش تر از ۸۰ درصد پیشگویی بود(۹). هم‌چنین، عدم انجام فعالیت منظم و سیستماتیک بدنی در طی ۳ ماه اخیر، عدم مصرف منظم آنتی‌اکسیدانت‌ها، عدم بستری بودن در بیمارستان در مدت ۲ ماه قبل از ورود به مطالعه، عدم سابقه عفونت ریوی و یا استعمال دخانیات در محیط خانوادگی در مدت حداقل یک ماه گذشته نیز از دیگر معیارهای انتخاب به عنوان 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 فرآیند تحقیق حذف شدند(۱۱).

افراد واجد شرایط فوق و خانواده‌های آنها ابتدا با نحوه اجرای تحقیق و رعایت برخی مسایل در طی فرآیند تحقیق آشنا شدند. مسایلی که قبل از آزمون‌ها باید به آنها توجه می‌شد، شامل؛ عدم اجرای فعالیت شدید در طی مدت دست کم ۴ ساعت قبل از آزمون‌گیری، عدم مصرف داروهای کند اثر متسع کننده راه‌های هوایی در مدت ۲۴ ساعت قبل از آزمون‌گیری و عدم مصرف داروهای تند اثر متسع کننده راه‌های هوایی در مدت ۸ ساعت قبل از آزمون‌گیری بود.

مایعات بینابینی همراه است(۱)، لذا این فرض را می‌توان مطرح کرد که اثر بخشی فعالیت ورزشی بر بروز نشانه‌های ناشی از ورزش در محیط خشک به ویژه در طی فعالیت‌های هوایی و امانده ساز بیشتر از محیط مرطوب است. بر این اساس، مطالعه حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که اجرای فعالیت هوایی و امانده ساز با کارسنج پایایی در دو محیط با رطوبت ۳۵±۵ و ۶۵±۵ درصد چه تأثیری بر متغیرهایی قلبی تنفسی از قبیل ضربان قلب، فشار خون سیستولیک(SBP)^(۱)، حاصل ضرب دوگانه(DP)^(۲) و مدت زمان رسیدن به و اماندگی در پسران نابالغ چاق مبتلا به آسم دارد؟

روش بررسی

در این مطالعه مداخله‌ای مورد-شاهدی از ۱۰ دانش‌آموز پسر چاق مبتلا به آسم با میانگین سنی ۱۰ تا ۱۲ سال که بیماری آنها به وسیله پزشک متخصص تأیید شده باشد و دارای پرونده در بخش بهداشت مدارس باشند، به عنوان گروه مورد استفاده شد. به علاوه، از ۱۵ دانش‌آموز پسر چاق سالم با شرایط سنی و ترکیب بدنی مشابه به عنوان گروه شاهد استفاده شد. برای انتخاب آزمودنی‌ها جهت ورود به فرآیند تحقیق، ابتدا هماهنگی‌های لازم با مدیران مدارس و خانواده‌های دانش‌آموزان مورد نظر انجام شد.

از معیارهای ورود این افراد به مطالعه می‌توان به داشتن چربی بدنی بالای ۲۵ درصد و

1-Systolic Blood Pressure (SBP)
2-Double Product (DP)

داده‌های مربوط به متغیرهای قلبی-تنفسی تمام آزمودنی‌ها در دو مرحله قبل از اجرای پروتکل هوازی و امانده ساز و همچنین بلافاصله پس از اتمام آن جمع‌آوری می‌شود. کلیه آزمون‌گیری‌ها در محیط آزمایشگاه با دما و رطوبت کنترل شده و با حضور پزشک انجام شد. با توجه به این که بر اساس دستورالعمل انجمن توراکس آمریکا، برای تحریک نایژه تنگی ناشی از ورزش باید از آزمون ورزشی با نوارگردان و یا دوچرخه کارسنج و درمحیطی 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 دو دامنه متفاوت (رطوبت زیر ۴۰ درصد و رطوبت بالای ۶۰ درصد) تنظیم شد (۱۲). برای کنترل دمای محیط از کولر و بخاری برقی و برای کنترل دقیق رطوبت محیط نیز از دستگاه بخور اتوماتیک استفاده شد. سپس ابتدا پروتکل هوازی و امانده ساز در محیطی با دمای 22 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 35 ± 5 درصد اجرا شد. سپس همین آزمودنی‌ها به فاصله یک هفته، دومین مرحله آزمون‌گیری را با شرایط مشابه، اما در محیطی با دمای 22 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 65 ± 5 درصد اجرا کردند (۱۳ و ۱۴). گروه شاهد نیز به صورت 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 ۱۲ انجام شدند (۳).

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 فشارخونی سیستولیک نیز با استفاده از دستگاه فشار سنج دیجیتال و به وسیله پزشک اندازه‌گیری شد. ضمناً حاصل ضرب دوگانه به عنوان یک شاخص مهم مرتبط با بار وارده روی قلب نیز از طریق ضرب نمودن ضربان قلب و فشارخون سیستولیک اندازه‌گیری شد.

برای اجرای پروتکل فعالیتی نیز کلیه افراد آزمون روی دوچرخه کارسنج پای کالیبره شده Lode ساخت کشور هلند و دستگاه K4B2 ساخت کشور ایتالیا قرار داده شد که در آن فعالیت و امانده ساز با شدت ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب پیشگویی شده هر فرد انجام شد (۱۴). 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 و اماندگی را به گونه ای اجرا کرد 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 داشت که فرد به مرز و اماندگی برسد. آنگاه مرحله ریکاوری به مدت ۱ دقیقه بدون بار انجام خواهد شد. سرعت رکاب زدن در طی مرحله اصلی نیز ۵۰ دور در دقیقه تنظیم شد (۱۴). داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری کولموگروف

از سوی دیگر، اجرای یک مرحله فعالیت هوازی و امانده ساز بر روی دوچرخه کارسنج پایی در محیط با رطوبت 5 ± 35 باعث افزایش معنی‌دار ۱۷ درصدی ضربان قلب ($p=0/001$)، افزایش غیر معنی‌دار ۱۳/۵ درصدی فشارخون سیستولیک ($p=0/12$) و افزایش معنی‌دار ۲۹/۳ درصدی حاصل ضرب دوگانه ($p=0/006$) در کودکان چاق مبتلا به آسم نسبت به قبل از اجرای فعالیت شد. از سوی دیگر، اجرای این فعالیت در کودکان سالم در محیط با رطوبت 5 ± 35 باعث افزایش معنی‌دار ۱۵ درصدی ضربان قلب ($p<0/001$)، افزایش معنی‌دار ۱۴ درصدی فشارخون سیستولیک ($p=0/007$) و افزایش معنی‌دار ۲۵/۳ درصدی حاصل ضرب دوگانه شد ($p<0/001$) (جدول ۲).

در مقابل، اجرای یک مرحله فعالیت هوازی و امانده ساز در کودکان چاق مبتلا به آسم در محیط با رطوبت 5 ± 65 در مقایسه با کودکان سالم تغییر معنی‌داری را در حداکثر ضربان قلب ($p=0/085$)، زمان رسیدن به و اماندگی ($p=0/78$)، فشارخون سیستولیک ($p=0/79$) و حاصل ضرب دوگانه ($p=0/83$) ایجاد نکرد. همچنین مشخص شد که اجرای یک مرحله فعالیت هوازی و امانده ساز در کودکان چاق مبتلا به آسم در محیط با رطوبت 5 ± 35 در مقایسه با کودکان سالم تغییر معنی‌داری را در حداکثر ضربان قلب ($p=0/54$)، زمان رسیدن به و اماندگی ($p=0/94$)، فشارخون سیستولیک ($p=0/96$) و حاصل ضرب دوگانه ($p=0/86$) ایجاد نکرد (جدول ۲).

اسمیرنوف، تی وابسته و آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

بر اساس نتایج حاصله، آزمون‌های دو گروه شاهد و مورد از نظر متغیرهای دموگرافیک؛ سن، وزن، قد، درصد چربی بدن و نمایه توده بدنی تفاوت معنی‌داری با هم نداشته و هم‌تا بودند (جدول ۱).

نتایج مطالعه نشان داد، اجرای فعالیت هوازی و امانده ساز بر روی دوچرخه کارسنج در دو محیط با رطوبت مختلف تغییراتی را در مقادیر ضربان قلب، فشارخون سیستولیک و حاصل ضرب دوگانه در پس آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون ایجاد کرد، به گونه‌ای که اجرای یک مرحله فعالیت هوازی و امانده ساز بر روی کارسنج پایی در محیط با رطوبت 5 ± 65 درصد باعث افزایش معنی‌دار ۱۰ درصدی ضربان قلب ($p=0/003$)، افزایش غیر معنی‌دار ۴/۵ درصدی فشارخون سیستولیک ($p=0/43$) و افزایش معنی‌دار ۱۴/۷ درصدی حاصل ضرب دوگانه ($p=0/01$) در کودکان چاق مبتلا به آسم نسبت به قبل از اجرای فعالیت شد. به علاوه، اجرای این فعالیت به وسیله کودکان چاق سالم در محیط با رطوبت 5 ± 65 باعث افزایش معنی‌دار ۱۳ درصدی ضربان قلب، افزایش معنی‌دار ۱۴ درصدی فشارخون سیستولیک و افزایش معنی‌دار ۲۵/۸ درصدی حاصل ضرب دوگانه نسبت به قبل از اجرای فعالیت شد ($p<0/05$) (جدول ۲).

سرانجام، نتیجه تحقیق در خصوص اثر رطوبت محیط بر متغیرهای مذکور نشان داد اجرای این فعالیت در کودکان چاق مبتلا به آسم در یک محیط با دمای ثابت با دمای 22 ± 2 درجه سانتی‌گراد، اما با رطوبت 65 ± 5 درصد در مقایسه با محیط با رطوبت 35 ± 5 درصد، تغییر معنی‌داری را در متغیرهایی از قبیل حداکثر ضربان قلب، زمان رسیدن به واماندگی، فشارخون سیستولیک و حاصل ضرب دوگانه ایجاد نکرد ($p < 0.05$) (جدول ۲).

بحث

چاقی علاوه بر آن که با بیماری‌های مزمنی مانند بیماری‌های قلبی و عروقی و دیابت مرتبط است، شانس ابتلا به بیماری‌های تنفسی و آسم را نیز

افزایش می‌دهد. مطالعات نشان می‌دهد به ازای هریک واحد افزایش در میزان نمایه توده بدنی، احتمال ابتلا به تنگی نفس در هنگام ورزش، ۹ درصد افزایش می‌یابد (۵،۸). با وجود این، اطلاعات اندکی در خصوص اثر رطوبت بالا و کم بر شاخص‌های قلبی تنفسی در کودکان چاق آسمی به دنبال اجرای فعالیت‌های هوازی پیشرونده وجود دارد، لذا هدف مطالعه حاضر در زمره نخستین مطالعاتی است که تعیین تأثیر فعالیت هوازی وامانده ساز با کارسنج پایی در دو محیط با رطوبت 35 ± 5 درصد و 65 ± 5 درصد بر متغیرهای قلبی تنفسی از قبیل ضربان قلب، فشار خون سیستولیک، حاصل ضرب دوگانه و مدت زمان رسیدن به واماندگی در پسران نابالغ چاق مبتلا به آسم پرداخته است.

جدول ۱: مقایسه میانگین و انحراف معیار متغیرهای دموگرافیک در گروه‌های مورد مطالعه

گروه	متغیر	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	چربی بدن (درصد)	نمایه توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)
مبتلا به آسم		$11/4 \pm 0/7$	$63/4 \pm 11/34$	$158 \pm 7/54$	$29/86 \pm 3/02$	$25/12 \pm 2/41$
سالم		$11/2 \pm 0/68$	$68/09 \pm 10/29$	$158/64 \pm 6/55$	$31/49 \pm 2/72$	$26/80 \pm 2/32$
سطح معنی‌داری		$0/378$	$0/108$	$0/44$	$0/134$	$0/059$

جدول ۲: مقایسه میانگین و انحراف معیار تغییرات مقادیر شاخص‌های قلبی عروقی کودکان آسمی و سالم در دو محیط با رطوبت مختلف متعاقب اجرای فعالیت هوازی وامانده ساز

گروه	متغیر	رطوبت محیط (درصد)	زمان رسیدن به واماندگی (دقیقه/ثانیه)	حاصل ضرب دوگانه (ضربه در دقیقه در میلی متر جیوه)	فشارخون سیستولیک (میلی متر جیوه)	شخص‌های قلبی عروقی	حداکثر ضربان قلب (ضربه در دقیقه)
مبتلا به آسم؛		65 ± 5	$6/26 \pm 4/02$	$1373/92 \pm 218/17$	$13/18 \pm 1/58$	شاخص‌های قلبی عروقی	$160/4 \pm 10/92$
		35 ± 5	$8/61 \pm 4/23$	$1614/12 \pm 384/06$	$14/56 \pm 3/19$		$171/4 \pm 10/31$
سالم؛		65 ± 5	$7/76 \pm 3/38$	$1484/09 \pm 238/67$	$14 \pm 1/78$		$164/86 \pm 11/92$
		35 ± 5	$9/44 \pm 3/43$	$1716/08 \pm 390/78$	$14/98 \pm 2/07$		$178/06 \pm 14/06$

با کودکان نرمال تفاوت معنی‌داری داشت(۱۸). در مطالعه دیگری که در همین راستا به وسیله دی سوسا و همکاران بر روی کودکان چاق، قبل و بعد از کاهش وزن صورت گرفت، مشاهده شد که کودکان چاق در مقایسه با کودکان لاغر، فشارخون سیستولیک بالاتری در قبل از فعالیت، اوج فعالیت و ۶ دقیقه بعد از پایان فعالیت داشتند. ضربان قلب نیز در کودکان چاق به طور معنی‌داری بالاتر بود. به علاوه، سوساجی و همکاران گزارش کردند که ضربان قلب، فشارخون و مقادیر چربی در قبل از فعالیت، اوج فعالیت و ۶ دقیقه بعد از فعالیت در کودکان چاق بعد از دوره کاهش اضافه وزن بهبود یافته است. در نتیجه، کودکان لاغر در مقایسه با کودکان چاق به طور معنی‌داری از ظرفیت بالاتری در سیستم قلبی-عروقی برخوردار می‌باشند که این کاهش وزن می‌تواند اثر مثبتی بر کاهش عوامل خطرزای بیماری قلبی-عروقی داشته باشد(۱۹).

محققان معتقدند برخی از عوامل محیطی از جمله آلودگی هوا، دود سیگار، حیوانات خانگی و بسیاری از عوامل دیگر در بروز آسم می‌تواند مؤثر باشند. در همین راستا، مطالعه‌ای که به وسیله شریفی و همکاران و با هدف تعیین ارتباط سابقه نگهداری از حیوانات با احتمال بروز بیماری آسم انجام شد، گزارش شد که اصولاً آسم به دلیل قرار گرفتن افراد مستعد از نظر ژنتیکی در برابر عوامل خطر محیطی ایجاد می‌شود و نگهداری از حیوانات خانگی عامل مهمی در ابتلا به آسم می‌باشد(۲۱ و ۲۰). به علاوه،

نتایج این تحقیق نشان داد اگرچه اجرای این فعالیت در محیط با رطوبت 65 ± 5 درصد در مقایسه با محیط با رطوبت 35 ± 5 درصد منجر به افزایش بار بیشتری بر قلب شد، اما تفاوت معنی‌داری بین دو محیط مشاهده نشد. با وجود این، یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که فعالیت هوازی و امانده ساز با چرخ کارسنج باعث افزایش معنی‌دار حاصل‌ضرب دوگانه و حداکثر ضربان قلب در کودکان چاق مبتلا به آسم و نیز کودکان چاق سالم در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون، در هر دو محیط شد. این نتایج با یافته‌های حاصل از مطالعه تانگ و همکاران، سوسا و همکاران و میلان و همکاران همسو و با نتایج حاصل از پژوهش استیون و همکاران متناقض است.

در عصر حاضر، چاقی دوران کودکی فراگیر شده، به طوری که در طی سه دهه گذشته، تعداد کودکان دارای اضافه وزن در ایالات متحده به بیش از دو برابر رسیده است(۱۶). علاوه بر این، هاپر و همکاران اظهار داشته اند که توسعه بیماری قلبی تنفسی از دوران کودکی شروع می‌شود و بررسی‌های همه‌گیرشناسی نشان داده‌اند که زندگی بی‌تحرك، ضعف آمادگی هوازی و سطح چاقی بدن از عامل‌های مهم گسترش بیماری‌های مزمن به شمار می‌روند(۱۷). در تحقیقی که تانگ و همکاران برای بررسی پاسخ‌های قلبی-تنفسی بر روی کودکان چاق انجام دادند، مشاهده شد پاسخ‌های قلبی از جمله ضربان قلب، فشارخون سیستولیک، حاصل‌ضرب دوگانه در حین ورزش و بعد از آن در کودکان چاق در مقایسه

چاقی نیز احتمال شیوع آسم را از مسیرهای ژنتیکی، هورمونی و عصبی و یا تأثیرات مکانیکی افزایش می‌دهد (۲۲). تغییر در الگوی تنفسی افراد چاق، میزان الاستیسیته عضلات صاف مجاری تنفسی را تغییر می‌دهد. افزایش ترشح برخی آدیپوکین‌ها و میانجی‌های التهابی نظیر $TNF\alpha$ ، IL-6، اتاکسین و لپتین و کاهش در مقابل آدیپونکتین‌های ضد التهابی نظیر IL-10 در افراد چاق در شیوع و شدت علایم آسم و التهاب مسیرهای تنفسی مؤثر است. همچنین چاقی با مقاومت انسولینی همراه است که می‌تواند با گسترش نشانه‌های آسم همراه باشد. در همین راستا، تحقیقی که به وسیله ایزدی و همکاران با هدف تعیین الگوی ارتباط بین سطوح پایه آدیپونکتین سرم بیماران آسم و کارایی ریه با مقاومت به انسولین انجام گرفت، مؤید آن است که علی‌رغم ارتباط نزدیک چاقی با مقاومت به انسولین، نقش آدیپونکتین به عنوان یک سیتوکین ضد التهابی در شاخص‌های بیماران آسم، مستقل از مقاومت انسولین است (۲۲).

در راستای موارد مذکور، برخی محققان گزارش دادند بیماری آسم با بیماری‌های قلبی-عروقی نیز ارتباط دارد، به طوری که در بیماری آسم انتشار مواد واسطه‌ای و سایتوکین‌های مختلف منجر به انقباض عروق ریوی و تنگی عروق می‌شوند. در نتیجه، باعث بروز فشارخون ریوی و از این رو منجر به بزرگ شدن بطن راست و اختلال در عملکرد قلبی می‌شود که به عنوان نارسایی قلبی شناخته می‌شود. این وقایع می‌تواند باعث تشدید علایم تنفسی

شود (۲۳). از این رو، این محققان اظهار داشتند تفاوت معنی‌داری بین ابعاد بطن راست کودکان مبتلا به آسم و کودکان سالم وجود نداشت، ولی در بیماران آسمی دیواره بطن راست ضخیم‌تر بود. میلان و همکاران نیز در تحقیقی مشابه، این موضوع را تأیید کردند. در مطالعه دیگری مشخص شد کودکان مبتلا به آسم از آمادگی هوازی کمتری برخوردارند، ولی مطالعات محدودی وجود دارد که ظرفیت هوازی را بین کودکان مبتلا به آسم و کودکان سالم مقایسه کرده است (۲۴). نتیجه مطالعه حاضر حاکی از آن است میزان اکسیژن مصرفی اوج کودکان چاق مبتلا به آسم به ویژه در طی فعالیت در محیط با رطوبت 5 ± 65 درصد کمتر از کودکان سالم در محیط مشابه بوده است. در مقابل، زمان رسیدن به واماندگی در کودکان چاق مبتلا به آسم در محیط با رطوبت زیاد در مقایسه با کودکان چاق سالم کمتر بوده است. بنابراین با توجه به مطالعات انجام شده می‌توان گفت ضعف عضلات تنفسی که در بیماری آسم اتفاق می‌افتد، فشار وارده بر عضله قلب را در هنگام فعالیت ورزشی برای تأمین اکسیژن عضلات در حال فعالیت افزایش می‌دهد. در تحقیق حاضر نیز می‌توان این طور استنباط کرد که در کودکان چاق مبتلا به آسم، بار وارد بر عضله قلبی بیشتر می‌باشد که در مقایسه با کودکان چاق سالم زودتر به واماندگی می‌رسند.

موضوع دیگری که در تحقیق حاضر بررسی شد، تأثیر آسم بر عملکرد ورزشی بود. نتیجه مطالعه حاضر نشان داد که رطوبت محیط می‌تواند زمان

نظر می‌رسد استفاده از یک گروه آزمودنی دیگر که مدت فعالیت یکسانی را در دو محیط با رطوبت متفاوت اجرا نمایند، تا حدی می‌تواند برخی مسائل در خصوص تأثیر مدت و شدت فعالیت در مقایسه با تأثیر رطوبت محیط را بر بار وارده بر قلب توجیه نماید. هرچند مطالعه مستقیمی برای مقایسه یافته‌های تحقیق حاضر یافت نشد، اما برخی محققان گزارش دادند ضربان قلب، فشارخون و حاصل ضرب دوگانه در طی فعالیت با دوچرخه کارسنج، راه رفتن روی تردمیل با حمایت میله‌های دستگاه در مقایسه با راه رفتن روی تردمیل با دست‌های آویزان (بدون حمایت میله‌ها) کاهش داشته است (۲۵). این موضوع مؤید آن است که به غیر از شدت و مدت ورزش، عوامل دیگری نیز می‌توانند بار وارده بر عضله قلب در طی ورزش را تحت تأثیر قرار دهند.

از سوی دیگر نتیجه تحقیق حاضر نشان داد فشارخون سیستولیک و ضربان قلب بعد از انجام فعالیت در کودکان مبتلا به آسم و کودکان سالم در دو محیط با رطوبت مختلف به طور معنی‌داری افزایش یافت که این افزایش در کودکان چاق مبتلا به آسم در مقایسه با کودکان چاق سالم در دو محیط با رطوبت مختلف کمتر بود. هرچند مقاله مستقیمی جهت مقایسه نتایج مطالعات یافت نشد، اما مطالعه‌ای به وسیله کاشف و همکاران با هدف بررسی تغییرات فشارخون سیستولیک، دیاستولیک و ضربان قلب بر اثر فعالیت شدید بدنی بر روی مردان جوان انجام شد. این محققان گزارش دادند ضربان قلب و فشارخون

رسیدن به واماندگی و از این رو میزان اکسیژن مصرفی اوج (VO₂peak) را تحت تأثیر قرار دهد، به گونه‌ای که زمان رسیدن به واماندگی در طی فعالیت در محیط با رطوبت ۳۵±۵ درصد به طور قابل توجهی افزایش یافت و این تغییرات با افزایش حاصل ضرب دوگانه و حداکثر ضربان قلب در این محیط همراه بوده است. از آنجا که DP به عنوان شاخص اکسیژن رسانی به میوکارد در نظر گرفته می‌شود، لذا بر خلاف انتظار میزان فشارخون سیستولیک و حداکثر ضربان قلب و از این رو DP به هنگام فعالیت در محیط با رطوبت کمتر بیشتر بوده است. ریشه این تناقض را می‌توان در شدت و مدت زمان فعالیت در محیط رطوبت کمتر جستجو کرد، به گونه‌ای میانگین و انحراف معیار رسیدن به واماندگی در پسران چاق مبتلا به آسم در تحقیق حاضر در طی فعالیت در محیط با رطوبت زیاد و رطوبت کم به ترتیب ۲/۰۴±۴/۲۶ و ۴/۲۳±۴/۶۱ دقیقه بوده است که افزایش ۲۷ درصدی در محیط با رطوبت کم را در مقایسه با محیط با رطوبت زیاد نشان می‌دهد. از سوی دیگر، این ارقام در پسران چاق سالم به ترتیب ۳/۳۸±۷/۶۷ و ۳/۴۳±۹/۴۴ دقیقه بوده است که افزایش ۱۸ درصدی غیرمعنی‌دار را در مقایسه با پسران مبتلا به آسم نشان می‌دهد. از این رو، به نظر می‌رسد افزایش شدت و مدت فعالیت در محیط با رطوبت کمتر تا حدی می‌تواند افزایش بار وارده بر قلب را در این گونه محیط‌ها در هر دو گروه آزمودنی، به ویژه در کودکان مبتلا به آسم توجیه نماید. با وجود این، به

سیستولیک متعاقب فعالیت بدنی شدید افزایش یافته و فشارخون دیاستولیک کاهش می‌یابد (۲۶). نتایج تحقیقات دیگر نیز نشان داد فشار خون سیستولیک بعد از ورزش بیشتر از سطوح استراحتی می‌باشد، لذا به نظر می‌رسد بعد از ورزش، اکسیژن رسانی به عضلات محدود می‌شود و ضربان قلب افزایش می‌یابد تا خون بیشتری به وسیله قلب پمپ شود و از این رو اکسیژن بیشتری برای جبران وجود دارد.

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه، مطالعه حاضر برای نخستین بار نشان داد که آسم می‌تواند بار وارده بر عضله قلبی را در طی فعالیت‌های پیش‌رونده تحت تأثیر قرار دهد. به علاوه، در مطالعه حاضر مشخص شد که محیط مرطوب تأثیر منفی بر مدت زمان فعالیت و بار وارده بر عضله قلب دارد. از این رو، اگر اجرای فعالیت ورزشی برای مدت زمان طولانی‌تر در کودکان چاق مورد توجه باشد، پیشنهاد می‌شود که این فعالیت در محیط مرطوب انجام نشود. با وجود این، به کارگیری برنامه مطالعاتی کنترل شده و اجرای فعالیت‌های با شدت و مدت برابر در دو محیط با رطوبت متغیر می‌تواند برخی ابهامات در خصوص

تأثیر فعالیت در محیط‌های افراطی بر بار وارده بر عضله قلبی را روشن نماید. به علاوه، استفاده از افراد آسمی لاغر و مقایسه آن با افراد آسمی چاق نیز می‌تواند ارتباط آسم با ترکیب بدنی و عملکرد بدنی و ارتباط این دو با استرس قلبی در طی فعالیت ورزشی را مشخص نماید. سرانجام با توجه به نتایج برخی تحقیقات اخیر که اذعان داشته‌اند بعضی از عناصر مانند منیزیم (سولفات منیزیم) نقش ضد التهابی دارند و به عنوان گشاد کننده برونشی نیز می‌باشند، لذا پیشنهاد می‌شود تأثیر تغذیه و عنصر درمانی بر پیامدهای منفی ناشی از رطوبت بر قلب و تنفس بررسی شود.

تقدیر و تشکر

این مقاله از پایان‌نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی در دانشگاه مازندران استخراج شد. از مساعدت معاونت پژوهشی دانشکده تربیت بدنی و همچنین از زحمات همکاران به ویژه مدیر اداره تربیت بدنی آموزش و پرورش شهرستان بابلسر عبدالله پورمحمد، در جمع‌آوری اطلاعات قدردانی می‌شود.

REFERENCES

1. Silva A, Appell H, Durte J. Influence of environmental temperature and humidity on the acute ventilatory response to exercise of asthmatic adolescents. *Archives of Exercise in Health and Disease* 2011; 2(1): 69-75 .
2. Kajbaf T, Asar Sh, Alipoor M. Relationship between obesity and asthma symptoms among children in Ahvaz, Iran: a cross sectional study. *Ital J Pediatr* 2011; 37(1): 1-5.
3. Lima P, Santoro I, Caetano L, Cabral A, Fernandes, Ana Luisa Godoy. 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(5): 532-8 .
4. Redd Stephen C. Asthma in the United States: burden and current theories. *Environmental Health Perspectives* 2002; 110(4): 557-60 .
5. Figueroa-Munoz JI, Chinn S, Rona RJ. Association between obesity and asthma in 4–11 year old children in the UK. *Thorax* 2001; 56(2): 133-7 .
6. Moudgil H. Prevalence of obesity in asthmatic adults. *BMJ: British Medical Journal* 2000; 321(7258): 446-53.
7. Castro R, JOSÉ A, Holberg Catharine J, Morgan Wayne J, Wright Anne L, Martinez Fernando D. Increased incidence of asthmalike symptoms in girls who become overweight or obese during the school years. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2001; 163(6): 1344-49.
8. Fanelli A, Cabral A, Neder J, Martins M, Carvalho, C. Exercise training on disease control and quality of life in asthmatic children. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2007; 39(9): 1474-80.
9. Azad A, Gharakhanlou R, Niknam A, Ghanbari A. Effects of aerobic exercise on lung function in overweight and obese students. *Tanaffos* 2011; 10(3): 24-31 .
10. Counil F, Varray A, Matecki S, Beurey A, Marchal P, Voisin M, Préfaut C. Training of aerobic and anaerobic fitness in children with asthma. *Journal of Pediatrics* 2003; 142(2): 179-84.
11. Shaw Brandon S, Shaw I. Pulmonary function and abdominal and thoracic kinematic changes following aerobic and inspiratory resistive diaphragmatic breathing training in asthmatics. *Lung* 2011; 189(2): 131-9.
12. Feitosa LAS, Dornelas de Andrade A, Reinaux CMA, Britto MCA. Diagnostic accuracy of exhaled nitric oxide in exercise-induced bronchospasm: Systematic review. *Revista Portuguesa de Pneumologia (English Edition)* 2012; 18(4): 198-204.
13. Anderson Sandra D, Pearlman David S, Rundell Kenneth W, Perry Claire P, Christine A, 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 .
14. Wang Y, Chen K, Chiang I, Liang L, Lee A. Cardiopulmonary Exercise Testing in Young Asthmatic Children Ages 6-10 Years Old 2012; 66: 826-30.
15. Navarro B, Eslava A, Monge, Juan J. Relationship among obesity, asthma and pulmonary function. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2011; 68(3): 157-68.
16. Poirier P, Eckel Robert H. Obesity and cardiovascular disease. *Current Atherosclerosis Reports* 2002; 4(6): 448-53.
17. Mohebbi H , Ramezaninezhad M, Amiri Domari M. Fitness cardio - respiratory rate, body fat and risk of coronary heart disease in young boys Vaml. *Olympic Quarterly* 1384; 13(1): 107-13.
18. Tang R, Lee P, Chen Sh, Hwang B, Chao T. Cardiopulmonary response in obese children using treadmill exercise testing. *CHINESE MEDICAL JOURNAL-TAIBEI* 2002; 65(2): 79-82.
19. De Sousa G, Hussein A, Trowitzsch E, Andler W, Reinehr T. Hemodynamic responses to exercise in obese children and adolescents before and after overweight reduction. *Klinische Pädiatrie* 2009; 221(04): 237-40 .
20. Sharifi L, Pourparak Z, Bokaie S, karimi A, Gharegozloo M, Movahhedi M, et al. Pet ownership and risk of asthma :a case-controlled study. *Tehran University Medical Journal* 2008; 66(5): 338-42.
21. Chan-Yeung M, Becker A. Primary prevention of childhood asthma and allergic disorders. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2006; 6: 146-51.
22. Izadi M, Nazem F, Masrour H, Khorshidi D. Between insulin resistance and adiponectin in male adults with mild to moderate asthma. *Address Journal of Kermanshah* 1391; 16(3): 255-62.
23. Shedeed Soad A. Right ventricular function in children with bronchial asthma: a tissue Doppler echocardiographic study. *Pediatric Cardiology* 2010; 31(7): 1008-15.

24. Villa F, Castro, Ana P, Pastorino A, Santarém J, Martins M, Jacob C, Carvalho C. Aerobic capacity and skeletal muscle function in children with asthma. Archives of Disease in Childhood 2011; 96(6): 554-9.
25. Steven J. Fleck William J. Kraemer. Compatible with cardio - vascular exercises of strength. Olympic Quarterly 1379; 8(1& 2): 40-52.
26. Kashef M. The effect of strenuous physical activity, active and passive recovery of systolic, diastolic and heart rate in young male athletes. Olympic Quarterly 1381; 10 (1&2): 29-40.

Effect of Exercise on Cardiorespiratory Function in Obese Children with Asthma in Different Moisture Levels

Pouyan Majd S, Dabidi Roshan V*, Fathi R

Department of Sport physiology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

Received: 19 Dec 2013

Accepted: 16 Feb 2014

Abstract

Background & aim: Obesity and asthma, are cardiorespiratory changes that could affect the airways and may play a role in occurrence of symptoms during exercise. However, there is little information about the effect of high and low humidity on cardiorespiratory factor in obese children with asthma during progressive aerobic activity.

Methods: The present case-control study was carried out with ten obese asthmatic children and fifteen healthy children who performed an exercise protocol in different environments (relative humidity $65 \pm 5\%$ versus $35 \pm 5\%$). During exercise, cardiorespiratory parameters were controlled using K4B2. Heart rate, systolic blood pressure and double product were measured with a digital sphygmomanometer and stethoscope polar. Data were analyzed with dependent T test and ANOVA with repeated measures analysis.

Results: A significant increase was detected in the markers of HR, SP and DP after exercise in obese children with asthma and healthy children ($P < 0.005$). However, indexes of cardiorespiratory and exhaustion was significantly higher in obese children with asthma and healthy during exercise in the environment with $65 \pm 5\%$ relative humidity, as compared to $35 \pm 5\%$ relative humidity.

Conclusion: These results indicated that cardiorespiratory function in children with asthma and healthy children were different. Cardiorespiratory responses to exercise in children are influenced by environmental conditions such as humidity, so that humidity has a negative impact on the duration of the activity and load on the heart muscle.

Key Words: Cardiorespiratory Function, Double Product, Childhood Asthma, Obesity

*Corresponding author: Dabidi Roshan V., Department of Sport physiology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran
Email: v.dabidi@umz.ac.ir