

Comparison of the Lung Function in Response to Physical Activity in Two Different Climates

Marefati H.¹ *PhD*, Vizvari N.² *BSc*, Hosseinzade M.³ *MSc*, Zeiaadini Dashtkhaki L.³ *MSc*, Vizvari E.* *MSc*

*Physical Education & Sport Sciences Department, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran

¹Exercise Physiology Department, Physical Education & Sport Sciences Faculty, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

²Physical Education & Sport Sciences Department, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran

³Physical Education Department, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran

Abstract

Aims: As factors that affect the pulmonary functioning, different climatic conditions and physical activities can produce respiratory diseases. The aim of this study was to compare the effects of physical activities on the pulmonary functioning in 12-14 years old females in two different Kerman and Gorgan climatic conditions.

Materials & Methods: In the semi-experimental study, 128 female students of the elementary schools, aged between 12 and 14 years, were studied in Kerman and Gorgan (n=64 per city) in 2013. The subjects were selected through random cluster method. The pulmonary functioning test was done before, immediately after, 7min after, and 20min after the physical activities. The peak expiratory flow (PEF), the expiratory volume in 1 second (FEV₁), the forced vital capacity (FVC), the maximum expiratory flow at 50% of forced vital capacity (MEF_{50%}) were measured. More than 15% reductions in FEV₁ and PEF after the activities were explained as Exercise Induced Asthma. Data was analyzed by SPSS 19 software using repeated measurement of variances and Chi-square tests.

Findings: There was no significant difference in either FEV₁ or PEF between Kerman and Gorgan cities (p>0.05). Nevertheless, there was a significant difference in the mean FVC between the cities (p=0.001). In total, there was more pulmonary-functioning drop after the activities in Kerman than Gorgan.

Conclusion: More than average severe physical activities reduces the pulmonary capacity in 12-14 years old female, which cool and dry climate leads to more drop in the pulmonary functioning after the activities, as well as the continuance of the drop, than the wet climate.

Keywords

Asthma, Exercise-Induced [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68001250>];

Students [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68013334>];

Bronchoconstriction [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68016084>]

* Corresponding Author

Tel: +981732543255

Fax: -

Address: Physical Education & Sport Sciences Department, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Sayad Shirazi Boulevard, Gorgan, Iran

vizvariexir@yahoo.com

Received: November 26, 2015

Accepted: May 10, 2016

ePublished: June 30, 2016

مقایسه اثر فعالیت بدنی بر عملکرد ریوی در دو شرایط آب و هوایی مختلف

حمید معرفتی PhD

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

ناصر ویزواری BSc

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

محمد حسین زاده MSc

گروه تربیت بدنی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران

لیلی ضیالدینی دشتخاکی MSc

گروه تربیت بدنی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران

اکسیر ویزواری* MSc

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

چکیده

اهداف: شرایط مختلف آب و هوایی و فعالیت بدنی از عوامل موثر بر عملکرد ریوی هستند که می‌توانند زمینه‌ساز بروز بیماری‌های تنفسی باشند. هدف پژوهش حاضر، مقایسه اثر فعالیت بدنی بر عملکرد ریوی دختران ۱۴-۱۲ سال در دو شرایط اقلیمی متفاوت کرمان و گرگان بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه‌تجربی در سال ۱۳۹۲، ۱۲۸ دانش‌آموز دختر ۱۴-۱۲ سال در شهرهای گرگان و کرمان (در هر شهر ۶۴ نفر) به صورت خوشه‌ای تصادفی از مدارس ابتدایی انتخاب شدند. آزمون عملکرد ریوی در زمان‌های قبل، بلافاصله، ۷ و ۲۰ دقیقه بعد از فعالیت بدنی از آنها گرفته شد. حجم‌های مورد بررسی، PEF (اوج جریان بازدمی)، FEV₁ (حجم بازدمی در یک ثانیه)، FVC (ظرفیت حیاتی اجباری) و ME_{F50%} (حداکثر جریان بازدمی در ۵۰٪ ظرفیت حیاتی اجباری) بودند. کاهش بیش از ۱۵٪ در حجم‌های FEV₁ و PEF بعد از فعالیت، به معنی وجود آسم ورزشی تعبیر شد. داده‌ها توسط آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون مجذور کای و به کمک نرم‌افزار SPSS 19 تحلیل شدند.

یافته‌ها: در حجم‌های FEV₁ و PEF بین شهرهای کرمان و گرگان اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0.05$)، اما میانگین حجم FVC بین دو شهر اختلاف معنی‌دار داشت ($p = 0.001$). به طور کلی، آفت عملکرد ریوی در کرمان بعد از فعالیت بیش از گرگان بود.

نتیجه‌گیری: فعالیت بدنی با شدت بیش از متوسط در دانش‌آموزان دختر ۱۴-۱۲ سال سبب کاهش موقت در حجم ریوی می‌شود که شرایط اقلیمی سرد و خشک نسبت به مرطوب، به آفت بیشتر عملکرد ریوی بعد از فعالیت و همچنین ادامه این آفت کمک می‌کند.

کلیدواژه‌ها: برونکواسپاسم ناشی از ورزش، دانش‌آموزان، انقباض برونش

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۲۱

* نویسنده مسئول: vizvarixir@yahoo.com

مقدمه

فعالیت بدنی مستمر می‌تواند عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن مانند سیستم تنفسی را بهبود بخشد^[1]، ولی گاهی می‌تواند عوارضی به بار آورد که موجب افزایش حساسیت برونش، التهاب در راه‌های هوایی، آسم و برونکواسپاسم ناشی از ورزش (EIB) یا آسم ناشی از ورزش (EIA) شود^[2] که البته عوامل مختلفی مثل ژنتیک، عوامل محیطی و نحوه فعالیت بدنی در بروز این بیماری‌ها دخیل‌اند^[3]. EIA انسداد موقت راه‌های هوایی است که بلافاصله بعد از ورزش حادث شده و علائم اصلی آن سرفه و خس‌خس سینه شناخته شده است. EIA را می‌توان با کاهش در حجم بازدمی در یک ثانیه (FEV₁) و دیگر پارامترهای اسپرومتری مشخص نمود^[4]. در عمل دم طی تنفس عادی، هوا در راه‌های هوایی فوقانی گرم و مرطوب می‌شود^[5]. در EIA، راه‌های هوایی عضلات صاف حساسند و در پاسخ به تغییرات درجه حرارت و رطوبت، منقبض شده که منجر به تنگی راه هوایی می‌شود. در نتیجه علائمی نظیر سرفه، خس‌خس، خستگی غیرمعمول و تنگی نفس به‌هنگام فعالیت بدنی بروز می‌کند^[6]. علائم و نشانه‌های EIA به‌طور کلی ظرف مدت ۵ تا ۲۰ دقیقه پس از شروع فعالیت، یا ۵ تا ۱۰ دقیقه پس از پایان تمرین مختصر آغاز می‌شود^[2].

افزایش در میزان تهویه در هوای سرد موجب افزایش تماس راه‌های هوایی با هوای سرد و خشک و در هوای گرم باعث افزایش تماس با گرده‌های گیاهان، آلاینده‌های صنعتی و آلودگی‌های جاده‌ای شده که می‌تواند زمینه‌ساز بروز آسم شود^[7]. عواملی از قبیل آب و هوای گرم، رطوبت بالا، عدم وجود آلرژن‌ها و کاهش آلاینده‌ها موجب کاهش در شدت آسم ورزشی می‌شوند، در حالی که استنشاق هوای سرد و خشک، ذرات معلق موجود در هوا و گرده گیاهان موجب افزایش در شدت آسم ناشی از ورزش می‌شوند^[8]. از طرفی کمبود رطوبت کافی در منازل و محیط‌های بسته طی ماه‌های سرد سال، فاکتور مهمی در حمله‌های آسمی گزارش شده است^[5]. علاوه بر فعالیت، محیط فعالیت نیز از عوامل مهم و تاثیرگذار بر پاسخ‌های ریوی است. در منطقه خشک آب و هوایی کشور، شیوع بالای آفت عملکرد ریوی در پاسخ به فعالیت در کودکان ۱۴-۱۰ سال ۲۷٪ گزارش شده است^[9].

شیوع EIA در ورزش‌های مختلف متفاوت است. مطالعات نشان می‌دهد میزان شیوع آسم در ورزشکاران شرکت‌کننده در رشته‌های زمستانی نسبت به ورزش‌های تابستانی بیشتر است^[10]، به‌طوری که شیوع آسم ورزشی در رشته‌های زمستانی تا دو برابر رشته‌های تابستانی اعلام شده است^[11]. میزان شیوع در اسکی‌بازها ۵۰٪ در هاکی ۳۵٪، اسکی سرعت ۴۳٪ و در ورزشکاران رشته‌های تابستانی ۱۷٪ گزارش شده است^[10]. عوامل مختلفی بر بروز مشکلات تنفسی موثرند^[12]، از جمله شرایط جغرافیایی مانند رطوبت، وراثت، آلودگی و غیره، به‌طوری که بعضی افراد با داشتن

FX (Cosmed؛ ایتالیا) گرفته شد. در زمان انجام آزمون، آزمودنی در حالت ایستاده (بدون خم شدن کمر) بود و برای اطمینان از خروج هوا از دهان از گیره بینی استفاده شد. حجم‌های مورد بررسی، PEF (اوج جریان بازدمی)، FEV₁ (حجم بازدمی در یک ثانیه)، FVC (ظرفیت حیاتی اجباری) و 50%MEF (حداکثر جریان بازدمی در 50٪ ظرفیت حیاتی اجباری) بودند. کاهش بیش از 15٪ در حجم‌های FEV₁ و PEF بعد از فعالیت، به معنی وجود آسم ورزشی تعبیر شد^[18]. زمان انجام آزمون 12-10 صبح بود. در گرگان و کرمان میانگین درجه حرارت در روزهای انجام آزمون به ترتیب 22°C و 17°C و میزان رطوبت حدود 57٪ و 30٪ بود. ارتفاع گرگان 155 متر و کرمان 1756 متر بالاتر از سطح دریا است. فاصله (زمینی) دو شهر 1123 کیلومتر است. معیار ارزیابی عملکرد ریوی براساس پروتکل ERS/ATS (انجمن ریه آمریکا/انجمن تنفس اروپا) صورت گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر و ارزیابی پرسش‌نامه با استفاده از آزمون مجذور کای و به کمک نرم‌افزار SPSS 19 انجام شد.

یافته‌ها

میانگین سنی دانش‌آموزان گرگانی 12/89±0/89 سال و دانش‌آموزان کرمانی 12/64±0/75 سال بود. در ارزیابی عملکرد ریوی بیشتر دانش‌آموزان مبتلا به آسم خفیف بودند (جدول 1).

جدول 1 میانگین اطلاعات دموگرافیک و فراوانی شیوع آسم و آسم ورزشی در دانش‌آموزان شهرهای گرگان و کرمان

دانش‌آموزان گرگان (نفر 64)	دانش‌آموزان کرمان (نفر 64)
سن (سال)	12/89±0/89
قد (سانتی‌متر)	152/44±7/95
وزن (کیلوگرم)	46/54±4/85
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	20/12±3/30
شیوع آسم	15 نفر (23/4٪)
شیوع آسم ورزشی	21 نفر (32/8٪)
برونکواسپاسم ناشی از تمرین	16 نفر (25/0٪)

میانگین حجم‌های FEV₁ و PEF بین مراحل قبل و بعد از فعالیت بدنی در هر دو شهر کرمان و گرگان (درون‌گروهی) اختلاف معنی‌داری نداشت و بین دو شهر (بین‌گروهی) نیز اختلاف

علایم مختصر، بعد از فعالیت بدنی پاسخ شدیدتری نسبت به استراحت نشان دادند. بیان شده در رطوبت کمتر از 45٪ و دمای 20-22°C مایتهای گرد و غبار منازل، توانایی حیات ندارند که توصیه شده رطوبت فضاهای بسته کم باشد که سبب رشد آلرژن‌ها نشود^[13]. طی بررسی که در ساری انجام شده 35٪ دانش‌آموزان اختلال آلرژیک و 12٪ آسم داشتند^[14]. طی پژوهش انجام‌شده در گرگان بین دانش‌آموزان، 28/3٪ آنها در طول سال خس‌خس سینه و 7/1٪ آسم داشتند^[15]. در پژوهش دیگری شیوع آسم در کرمان 2/7٪ اعلام شده بود^[16].

با توجه به اینکه اختلال در عملکرد ریه در سنین پایین و عدم توجه به آن منجر به آثار زیان‌باری در بزرگسالی شده و با بیماری‌های ریوی در بزرگسالی ارتباط دارد^[5]، بنابراین تشخیص و درمان به‌موقع آن حایز اهمیت است. از آنجایی که مطالعات انجام‌شده در این شهرها و این سنین، در زمینه آسم بوده و نه آسم ورزشی، ضرورت چنین بررسی را ایجاب می‌کند.

بدین منظور هدف پژوهش حاضر، مقایسه عملکرد ریوی در پاسخ به فعالیت بدنی در دانش‌آموزان 12-14 سال در دو ناحیه متفاوت از نظر دما و رطوبت (گرگان و کرمان) بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه نیمه‌تجربی در دی سال 1392، تعداد 128 دانش‌آموز دختر 12-14 سال در شهرهای گرگان و کرمان (در هر شهر 64 نفر) به‌صورت خوشه‌ای و تصادفی از مدارس ابتدایی انتخاب شدند که هیچ یک سابقه بیماری‌های قلبی نیازمند درمان نداشتند.

نظر به مسئولیت اداره آموزش و پرورش نسبت به دانش‌آموزان در زمان حضور در مدرسه، ابتدا مجوز کتبی حضور و گرفتن آزمون از دانش‌آموزان اخذ شد. سپس پرسش‌نامه تخصصی آسم و آسم ورزشی (ASCM) که شامل بروز علایم آسم در قبل و بعد از فعالیت بدنی است^[9]، بین آنها توزیع شد که با رضایت و همکاری والدین و دانش‌آموزان پاسخ داده شد. علایم آسم در پرسش‌نامه، خس‌خس و سرفه‌های مکرر یا تنگی نفس در حال استراحت و سرفه شب، همچنین خس‌خس سینه یا سرفه طی ورزش بود. افراد با دو یا چند علامت یا کسانی که قبلاً توسط پزشک، مبتلا به آسم تشخیص داده شده بودند به‌عنوان افراد با داشتن علایم آسم در نظر گرفته شدند.

آزمون ورزشی شامل 7 دقیقه دویدن با 70-75٪ ضربان قلب بیشینه در حیاط مدرسه انجام شد که حداکثر ضربان قلب توسط فرمول (سن-220) به‌دست آمده بود^[17]. در حالی که به آزمودنی‌ها یادآوری شده بود از داروهایی نظیر تتوفیلین و از بتا‌آگونیست‌های کوتاه‌اثر، 6 ساعت قبل و از نوع بلنداثر آن، 12 ساعت قبل استفاده نشود. از آنها در زمان‌های قبل، بلافاصله، 7 دقیقه و 20 دقیقه بعد از فعالیت بدنی، آزمون عملکرد ریوی توسط اسپرومتر مدل pony

کرمان ($p=0/01$) و گرگان ($p=0/03$) اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. به‌طور کل اُفت عملکرد ریوی در کرمان بعد از فعالیت بیش از گرگان بود. در کرمان حجم‌های FEV_1 ، $MEF_{50\%}$ و PEF تا ۲۰ دقیقه بعد از فعالیت نیز کاهش داشت. در گرگان تا دقیقه هفتم کاهش داشت، ولی از آن به بعد تا نزدیک به مقادیر استراحتی افزایش داشت (جدول ۲).

معنی‌داری مشاهده نشد ($p>0/05$)، ولی در مورد میانگین حجم FVC بین دو شهر اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($p=0/001$). همچنین میانگین حجم FVC بین مراحل قبل و بعد از فعالیت بدنی در شهر کرمان (درون‌گروهی) اختلاف معنی‌دار داشت ($p=0/004$)، ولی در گرگان این اختلاف معنی‌دار نبود ($p=0/37$). همچنین بین میانگین حجم $MEF_{50\%}$ قبل و بعد از فعالیت بدنی در هر دو شهر

جدول ۲) مقایسه تغییرات میانگین حجم‌های ریوی در مراحل مختلف اندازه‌گیری در شهرهای گرگان و کرمان

متغیرها	دانش‌آموزان گرگان (۶۴ نفر)	دانش‌آموزان کرمان (۶۴ نفر)	سطح معنی‌داری بین گروهی
FVC (لیتر)			
قبل از فعالیت	۲/۱۶±۰/۳۰	۲/۴۴±۰/۴۷	
بلافاصله بعد از فعالیت	۲/۱۲±۰/۳۳	۲/۳۷±۰/۴۶	
۷ دقیقه بعد از فعالیت	۲/۱۵±۰/۳۶	۲/۴۴±۰/۴۶	۰/۰۰۱
۲۰ دقیقه بعد از فعالیت	۲/۱۶±۰/۳۸	۲/۴۵±۰/۴۴	
سطح معنی‌داری درون‌گروهی	۰/۳۷	۰/۰۰۴	
FEV₁ (لیتر)			
قبل از فعالیت	۲/۰۲±۰/۲۹	۲/۱۵±۰/۴۴	
بلافاصله بعد از فعالیت	۲/۰۱±۰/۳۱	۲/۱۲±۰/۴۱	
۷ دقیقه بعد از فعالیت	۲/۰۰±۰/۳۱	۲/۱۱±۰/۴۳	۰/۱۱
۲۰ دقیقه بعد از فعالیت	۲/۰۲±۰/۳۱	۲/۱۰±۰/۴۱	
سطح معنی‌داری درون‌گروهی	۰/۵۳	۰/۱۱	
PEF (لیتر بر ثانیه)			
قبل از فعالیت	۴/۳۶±۰/۸۶	۴/۵۶±۱/۱۷	
بلافاصله بعد از فعالیت	۴/۳۲±۰/۸۷	۴/۵۴±۱/۱۶	
۷ دقیقه بعد از فعالیت	۴/۱۹±۰/۷۵	۴/۴۶±۱/۲۱	۱/۹۸
۲۰ دقیقه بعد از فعالیت	۴/۲۰±۰/۸۶	۴/۴۱±۱/۲۳	
سطح معنی‌داری درون‌گروهی	۰/۲۶	۰/۲۶	
MEF_{50%} (لیتر بر ثانیه)			
قبل از فعالیت	۲/۹۳±۰/۲۴	۲/۹۸±۰/۲۶	
بلافاصله بعد از فعالیت	۳/۰۸±۰/۲۶	۳/۰۵±۰/۲۹	
۷ دقیقه بعد از فعالیت	۲/۹۷±۰/۲۵	۲/۷۸±۰/۲۴	۰/۴۸
۲۰ دقیقه بعد از فعالیت	۲/۹۸±۰/۲۸	۲/۷۸±۰/۲۸	
سطح معنی‌داری درون‌گروهی	۰/۰۳	۰/۰۱	

بحث

به‌نظر می‌رسد رطوبت و دما نقش مهمی در بروز EIA داشته باشد. با توجه به اینکه میزان رطوبت در گرگان ۵۷٪ و در کرمان ۳۰٪ بود و دمای کرمان در زمان انجام این پژوهش سردتر بود و بیان شده که در فعالیت در شرایط سرد و خشک احتمال بروز EIA وجود دارد [12]؛ محرک EIA ممکن است کاهش رطوبت یا گرمای مخاط طی تمرین باشد که مقدار گرمای منتقل‌شده از سطح موکوسی تعیین‌کننده اصلی برونکواسپاسم بعد از تمرین است [19]. از طرفی در زمان فعالیت بدنی، نیاز به اکسیژن و به‌تبع آن تنفس بیشتر و همچنین گردش هوا در مجاری هوایی زیاد می‌شود، از یک سو فرصت گرم و مرطوب‌شدن هوا کم بوده و تماس با آلرژن‌ها افزایش می‌یابد و احتمال ایجاد برونکواسپاسم در حین و بعد از ورزش تشدید می‌شود [20]. بیشتر مطالعات در زمینه تاثیر رطوبت و دما بر

هدف از تحقیق حاضر بررسی عملکرد ریوی بعد از فعالیت در دو ناحیه متفاوت از نظر دما و رطوبت در دانش‌آموزان دختر ۱۴-۱۲ سال بود. در این مطالعه میزان شیوع برونکواسپاسم ناشی از فعالیت در کرمان (۱۷/۳۹٪) بیش از گرگان (۱۳/۹۱٪) بود. بعد از فعالیت، داده‌های معرف عملکرد ریه در هر دو شهر کاهش داشت که اثر فعالیت شدید بر عملکرد ریوی را نشان می‌داد، ولی در گرگان دقایقی بعد از فعالیت، حجم‌های ریوی رو به افزایش داشت و به شرایط استراحت نزدیک می‌شد که نشان می‌داد مجاری هوایی آزمودنی‌ها در گرگان پس از فعالیت بازتر از کرمان است، در حالی که در کرمان عملکرد ریوی تا مرحله چهارم اندازه‌گیری (دقیقه بیستم) نیز نزول را به نمایش گذاشت. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده،

به طور کل در مطالعات مختلف میزان بروز EIA، متفاوت است. علت این اختلاف، تفاوت در وراثت، نوع و میزان شدت ورزش، نبود روش تشخیصی یکسان در همه بیماران و غیره است. به منظور افزایش قابلیت تعمیم‌دهی نتایج، فعالیت در نظر گرفته شده نیز دودین با شدتی است که دانش‌آموزان در این سن به طور معمول انجام می‌دهند نه فعالیتی خاص.

تاثیر تفاوت‌های فردی و وراثت بر حجم‌های ریوی آزمودنی‌ها و همچنین علیرغم تلاش برای فراهم آوردن محیطی عاری از تنش، کنترل کامل هیجان‌ات آزمودنی‌ها میسر نبود که از محدودیت‌های این پژوهش است. در مطالعاتی دیگر می‌توان انواع فعالیت‌های بدنی با شدت‌های مختلف با تعداد نمونه‌های بیشتر یا مقایسه تاثیر فعالیت بر افراد آسمی و غیرآسمی را بررسی نمود.

نتیجه‌گیری

فعالیت بدنی با شدت بیش از متوسط در دانش‌آموزان ۱۴-۱۲ سال سبب کاهش موقت در حجم‌های ریوی می‌شود که در مناطق سرد و خشک نسبت به مرطوب، شرایط اقلیمی به اُفت بیشتر عملکرد ریوی بعد از فعالیت و همچنین ادامه این اُفت کمک می‌کند.

تشکر و قدردانی: از همکاری کارکنان ادارات آموزش و پرورش شهرهای گرگان و کرمان و به‌خصوص دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این مطالعه کمال تشکر و امتنان را داریم.

تاییدیه اخلاقی: پرسش‌نامه تخصصی با رضایت و همکاری والدین و دانش‌آموزان پاسخ داده شد.

تعارض منافع: موردی از طرف نویسندگان بیان نشده است.

منابع مالی: کلیه هزینه‌های این پژوهش توسط اکسیر ویزواری (نویسنده مسئول) تامین شده است.

منابع

- 1- Pelkonen M, Notkola IL, Lakka T, Tukiainen HO, Kivinen P, Nissinen A. Delaying decline in pulmonary function with physical activity: A 25-year follow-up. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168(4):494-9.
- 2- Fruchter O, Yigla M. Response to Bronchodilators after exercise challenge predicts bronchial hyperreactivity. *J Asthma*. 2008;45(5):353-6.
- 3- Koh YI, Choi IS. Seasonal difference in the occurrence of exercise-induced bronchospasm in asthmatics: dependence on humidity. *Respir*. 2002;69(1):38-45.
- 4- Kiley J, Smith R, Noel P. Asthma phenotypes. *Cur Opin Pulm Med*. 2007;13(1):19-23.
- 5- Parlato SJ. Deficiency of atmospheric humidity as a contributing factor in prolonged asthma. *J Allergy*. 1937;8(6):566-72.
- 6- Marefati H, Nikbine H, Boskabady MH. Prevalence of exercise induced asthma in female school students. *Iran J Allergy Asthma Immunol*. 2011;10(4):273-9.
- 7- Filmor EJ, Jane N, Blankson JM. Achieving treatment goals for schoolchildren with asthma. *Arch Dis Child*. 1997;77:420-2.

EIA در محیط‌های بسته توسط تردمیل و دوچرخه انجام شده است که اثر تغییرات دما و رطوبت را نمی‌توان مانند فعالیت در محیط باز مشاهده نمود. در محیط باز تماس با آلاینده‌ها از دیگر عوامل بروز علایم است. در اثر تماس مکرر بیمار با مواد آلرژی‌زا یا محرک، سیتوکین‌های ترشح‌شده از لنفوسیت‌ها باعث ضخیم‌شدن لایه‌های دیواره راه‌های هوایی و بروز التهاب در آنها شده و میانجی‌های ترشح‌شده از سلول‌های التهابی جذب‌شده به محل التهاب، سبب انقباض ماهیچه‌های صاف یا انسداد راه‌های هوایی می‌شود که متعاقب آن نشانه‌های بیماری بروز می‌کند.

نظر به اینکه دریا عامل تعیین‌کننده رطوبت هوای یک ناحیه است و در سواحل دریای خزر (همچون گرگان) میزان رطوبت نسبی بالاست، این اُفت حجم‌های ریوی بعد از فعالیت در کرمان را با احتمال می‌توان به استنشاق هوای سرد و خشک در کرمان نسبت داد که اثر تفاوت شرایط اقلیمی دو شهر را بر عملکرد ریه نشان می‌دهد. کوه و چوبی نیز به اثر کاهش دما و رطوبت در بروز EIB اشاره دارند و سهم رطوبت را بیشتر اعلام نموده‌اند^[3]. در حین ورزش، تنفس هوایی که متناسب با دمای بدن و دارای رطوبت کافی باشد، از تنگی راه‌های هوایی جلوگیری می‌کند.

مطالعات نشان می‌دهد میزان شیوع آسم در ورزشکاران شرکت‌کننده در رشته‌های زمستانی نسبت به ورزش‌های تابستانی و در رشته‌های استقامتی نسبت به سرعتی بیشتر است^[10]. پژوهش‌ها شیوع آسم ورزشی را در رشته‌های تابستانی ۲۲/۸-۳/۷٪ و در رشته‌های زمستانی ۵۴/۸-۲/۸٪ تخمین زده‌اند^[11]. با استفاده از آزمون عملکرد ریوی در ورزشکاران المپیک زمستانی اعلام شده ۲۳٪ ورزشکاران مبتلا به آسم ورزشی‌اند و بیشترین شیوع در رشته اسکی اعلام شده بود که ۵۷٪ در زنان و ۴۷٪ در مردان بود^[19]. محققان بروز برونکواسپاسم ناشی از فعالیت بدنی را در افراد آسمی در فصل‌های سرد سال بیش از فصل‌های گرم اعلام داشتند^[21]. با توجه به اینکه تفاوت بین مرحله قبل با بعد از فعالیت بدنی در هر دو شهر دیده می‌شود می‌توان به تاثیر فعالیت در تغییر عملکرد ریه پی برد که در گرگان سبب اُفت‌وخیز حجم‌های ریوی می‌شود، ولی در کرمان فقط اُفت دیده می‌شود. بنابراین فعالیت موجب تغییر در عملکرد ریه می‌شود (در گرگان)، ولی عامل قوی دیگری مثل شرایط اقلیمی سرد و خشک (کرمان) این تغییر را معنی‌دار می‌نماید که افزایش بروز علایم و کاهش حجم‌های ریوی در کرمان را با احتمال می‌توان به کاهش گرما و مرطوب‌شدن هوا در مجاری هوایی فوقانی طی فعالیت بدنی نسبت داد. تاثیر فعالیت بدنی مناسب بر سلامت مشخص است، ولی اطلاعات کاملی در زمینه تاثیرات آن بر تغییرات فیزیولوژیک ریوی در دست نیست^[22]. اگر چه علت این بیماری (EIA) به‌طور کامل شناخته نشده است، اما احتمالاً به‌دلیل پرتهوایی ناشی از ورزش و تغییرات فیزیولوژیک راه‌های هوایی بروز می‌کند.

- 16- Habibi Khorasani SA, Janghorbani M, Gozashti MH, Samare Fekri M. Prevalence of asthma in elementary school children in Kerman. *J Kerman Univ Med Sci.* 2002;9(4):184-93. [Persian]
- 17- Daphna V. Exercise challenge in 3-6 years old asthmatic children. *American College of Chest Physicians.* 2007;13(2):145-9.
- 17- Vilozni D, Bentur L, Efrati O, Barak M, Szeinberg A, Shoseyov D, et al. Exercise challenge test in 3 to 6 year old asthmatic children. *Chest.* 2007;132(2):497-503.
- 18- Martín-Muñoz MF, Pagliara L, Antelo MC, Madero Jarabo R, Barrio MI, Martínez MC, et al. Exercise-induced asthma in asthmatic children: Predisposing factors. *Allergol Immunopathol (Madr).* 2008;36(3):123-7.
- 19- Wilber RL1, Rundell KW, Szmedra L, Jenkinson DM, Im J, Drake SD. Incidence of exercise-induced bronchospasm in Olympic winter sport athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(4):732-7.
- 20- Anderson SD, Silverman M, König P, Godfrey S. Exercise-induced asthma. *Br J Dis Chest.* 1975;69:1-39.
- 21- Choi IS, Ki WJ, Kim TO, Han ER, Seo IK. Seasonal factors influencing exercise-induced asthma. *Allergy Asthma Immunol Res.* 2012;4(4):192-8.
- 22- Boskabady MH, Esmailizadeh M, Boskabady M. The effect of exposure to chlorine on pulmonary function tests and respiratory and allergic symptoms in Iranian lifeguards. *Toxicol Ind Health.* 2014;30(3):218-24.
- 8- Marc A, Whitney E. Exercise induced asthma. *Sports Health.* 2010;2(4):311-7.
- 9- Marefati H, Hossaininasab M, Aghayari A, Boskabady MH, Mohseni M. Exercise induced bronchospasm in physically fit female students of Kerman University and their pulmonary function tests. *J Bodyw Mov Ther.* 2012;16(3):338-43.
- 10- Laitano O, Meyer F. Exercise induced asthma: Current aspect and recommendation. *Rev Bras Med Esport.* 2007;13(1):58-61.
- 11- Heleniuse I, Haahtela T. Allergy and asthma in elite summer sports athletes. *J Allergy Clin Immunol.* 2000;106(3):444-52.
- 12- Teixeira RN, Teixeira LR, Riani Costa LA, Martins MA, Mickleborough TD, Fernandes Carvalho CR. Exercise-induced bronchoconstriction in elite long-distance runners in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2012;38(3):245-49.
- 13- Anderson SD, Kippelen P. Airway injury as a mechanism for exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes. *J Allergy Clin Immunol.* 2008;12(2):125-32.
- 14- Ghaffari J, Mohammazade I, Khalilian A, Rafatpanah H, Mohammadjafari H. Prevalence of asthma, allergic rhinitis and eczema in elementary school in Sari (Iran). *Caspian J Intern Med.* 2012;3(1):372-6.
- 15- Bazazi H, Gharagozlou M, Zahmatkesh H, Parsikia A. The prevalence of asthma and allergic disorders among school children in Gorgan. *J Res Med Sci.* 2007;12(1):28-33.