Archive of SID

دانشگاه شهید بهشتی
فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی
بهار و تابستان ۱۳۹۸، دوره ۱۲، شماره ۱، صفحات ۱۰۰-۸۹

پاسخ برونکواسپاسم به هوای معتدل و سرد به دنبال اجرای فعالیت ورزشی زیر بیشینه توسط ایمپالس اوسیلومتر و اسپیرومتری

مصطفی مرادی[۱]، فرهاد عظیمی*[۱]، مجتبی مرادی[۲]

[۱]گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
[۲]دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۳/۱۲ اصلاح مقاله: ۱۳۹۷/۰۲/۰۴ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۲/۱۷

چکیده

هدف: ایمپالس اوسیلومتر به عنوان روشی غیرمستقیم در ارزیابی تغییرات راه‌های تنفسی ناشی از ورزش، در مقایسه با اسپیرومتر، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. هدف مطالعه حاضر، مقایسه پاسخ راه‌های هوائی به یک جلسه فعالیت ورزشی زیربیشینه، با ۸۰ تا ۹۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه در هوای معتدل و سرد و رابطه داده‌های ایمپالس اوسیلومتر با اسپیرومتر می‌باشد.

روش‌ها : هجده مرد (میانگین سن ۷/۹ ± ۲۴/۶ سال و شاخص توده بدنی ۱/۱۲±۲۳/۸ کیلوگرم بر مترمربع) با فعالیت جسمانی طبیعی و مستعد برونکواسپاسم ناشی از ورزش، برای این مطالعه انتخاب شدند. پروتکل تحقیق شامل ۶ دقیقه فعالیت زیربیشینه با ۸۰ تا ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه، روی تردمیل و در هوای ۴ و ۲۵ درجه سانتیگراد بود. از اسپیرومتر و ایمپالس اوسیلومتر برای ثبت داده‌های مربوط به تغییرات راه‌های تنفسی استفاده شد. برای مقایسه داده‌های هوای سرد با هوای معتدل، به فاصله ۴۸ ساعت، آزمون یکسان در هوای ۲۵ درجه آزمایشگاه نیز از آزمودنی‌ها به عمل آمد. داده‌ها با روش اندازه‌های مکرر مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج : میان داده‌های FEV1, FVC و FEF۵۰٪ اسپیرومتریک و X و Raw اوسیلومتریک زمان استراحت و فعالیت ورزشی در هوای سرد و معتدل، رابطه معناداری مشاهده شد. داده‌های اسپیرومتری اختلاف معناداری را در مرحله پس از ورزش، در دو محیط سرد و معتدل نشان داد ($p<۰/۰۰۱$). اندازه‌گیری مقاومت تنفسی توسط ایمپالس اوسیلومتر اختلاف معناداری را در حداکثر کاهش شاخص راه‌های هوائی در هر دو محیط شناسائی کرد ($p<۰/۰۰۱$).

نتیجه گیری: نتایج نشان داد که هردو محیط می‌توانند با سازوکار مشترک بیش پاسخی و خشک شدن راه هوائی، باعث بروز برونکواسپاسم ناشی از ورزش شوند.

واژه‌های کلیدی: برونکواسپاسم ناشی از ورزش، هوای سرد، ورزش، ایمپالس اوسیلومتر، اسپیرومتر.

*نویسنده مسئول: فرهاد عظیمی، شماره تماس: ۰۹۱۴۴۵۳۹۰۱۶ ، ایمیل: farhad.azimii@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تعیین میزان و چگونگی عملکرد راه هوائی در پاسخ به فعالیت ورزشیِ محرک بیش پاسخی راه‌های هوائی، به روش‌های عینی‌تر و دقیق تری نیاز دارد. علائم بالینی تنفسی به تنهایی نمی‌توانند وقوع برونکواسپاسم ناشی از ورزش (EIB)[1] را تائید نمایند (۴-۱). برونکواسپاسم ناشی از ورزش پدیده شایعی است که باعث کرفتگی و اسپاسم زودگذر راه‌های هوائی حین یا اندکی پس از خاتمه فعالیت بدنی نسبتاً شدید در افراد مستعد می‌شود. EIB در میان جمعیت ورزشکاران تفریحی و حرفه ای، در سطح بالائی شیوع دارد. ۱۰ تا ۵۰ درصد ورزشکاران حرفه‌ای و تقریباً ۹۰ درصد افراد آسمی، مستعد EIB می‌باشند (۸-۵). تشخیص این عارضه، بیشتر از طریق مشاهده مستقیم صورت می‌گیرد (۹،۱۰) و همانطور که گفته شد، استفاده از روش‌های غیرمستقیم آزمایشگاهی و استفاده از تکنیک‌های دقیق تر، ملاک‌های عینی تشخیص و درمان این پدیده را تسهیل می‌نماید.

اگرچه دلایل پاتوفیزیولوژیک برونکواسپاسم ناشی از ورزش هنوز به درستی شناخته نشده است (۱۱)، اما نظریه‌های ارائه شده، آن را به شرایطی ربط می‌دهند که در آن سلول‌های اپی تلیال، در پی فرآیند هایپراسمولاریته، میانجی‌های شیمیائی آزاد می‌کنند که باعث بروز آن می‌شود (۱۲). نظریه اسمزی، خشک شدن راه‌های هوائی را به بیش تهویه‌ای ورزشی مربوط می‌داند و عنوان می‌کند که اگر غلظت مایع سطحی راه‌های هوائی، مجددا به سطح اولیه خود بازنگردد، اسمولاریته سلول‌های واقع در دیواره راه‌های هوائی افزایش خواهد یافت. سپس بازگشت به سطح اسمولاریته درون سلولی پس از خاتمه ورزش، باعث رها شدن میانجی‌های شیمیائی شده و به انقباض عضلات صاف و تولید موکوس و نهایتاً پاسخ گرفتگی راه‌های هوائی منتهی می‌شود (۱۳). از نتایج چنین برمی آید که درجه گرفتگی مجاری تنفسی تحت تأثیر دمای محیطی که در آن فعالیت بدنی انجام می‌شود، متغیر می‌باشد. البته نتایج در این حوزه کاملا همسو نیستند و بسته به روش تحریک بیش پاسخی راه‌های هوائی، نتایج ناهمگون می‌باشند. برخی مطالعات کاهش کالیبر راه هوائی (منظور قطر راه هوائی است) را مستقیم تحت تأثیر سرد شدن راه‌های هوائی دانسته، اما فرایند مورد بحث، طبق برخی یافته‌ها متأثر از درجه خشک شدن راه‌های هوائی بوده و سرما را محرک اول برونکواسپاسم نمی‌دانند، تا جائی که در برخی موارد درجه گرفتگی راه‌های هوائی در دمای معمولی اتاق، پس از انجام فعالیت زیربیشینه بیشتر از دمای سرد گزارش شده است (۱۱،۸).

برونکواسپاسم ناشی از ورزش غالبا با اندازه‌گیری کاهش ۱۰ درصدی (FEV1)[2] پس از ورزش (بدون توجه به نوع ورزش) نسبت به مقادیر پایه آن، تعیین می‌شود (۱۴). برای اندازه‌گیری FEV1 از اسپیرومتر استفاده می‌شود؛ که درستی نتایج آن به میزان اجرای صحیح تکنیک آن وابسته است. اجرای صحیح مانور اسپیرومتریک نیاز به همکاری زیاد آزمودنی دارد (۱۵). در مواردی که آزمودنی یا بیمار جزء افراد سالمند و بیماران خاص یا کودک باشد؛ اجرای صحیح مانور با مشکل مواجه می‌شود (۱۱). در مقابل، ایمپالس اوسیلومتر (IOS)[3] غیروابسته به تلاش بیمار بوده و با تکنیک اعمال پالس‌های قوی (FOT)[4] و تصادفی در دامنه فرکانس ۵ تا ۳۵ هرتز روی تنفس سطحی بیمار، اندازه‌گیری پارامترهای تنفسی را آسان‌تر می‌کند. این تکنیک از طریق نوسان‌های فشار-جریان، مقاومت کل تنفسی[5] و اجزای آن یعنی مقاومت راه هوائی[6] و واکنش ریوی[7] را برآورد می‌کند (۱۶). روائی IOS در مطالعات زیادی سنجیده شده و رابطه آن با FEV1 (۱۹-۱۷) تعیین شده است. توانائی شاخص مقاومت راه هوائی [8] آن نیز توسط دستگاه پلزیموگراف[9] بارها اعتباریابی شده است (۲۰،۲۱).

www.SID.ir

Archive of SID

اگرچه فواید آزمایشگاهی IOS برای تشخیص مقاومت راه‌های هوائی از طریق آزمایش‌های غیرمستقیمی سنجیده شده است (۲۲)؛ اما از آن برای ارزیابی پاسخ راه‌های هوائی به ورزش زیربیشینه در دماهای متفاوت، کمتر استفاده شده است. بر همین اساس، مطالعه پیش رو سعی دارد پاسخ راه‌های هوائی متعاقب یک جلسه فعالیت ورزشی زیربیشینه در هوای سرد و معتدل را مقایسه کرده و مشخص نماید آیا IOS می‌تواند در این زمینه جانشین مطمئنی برای روش اسپیرومتری محسوب شود یا خیر.

روش پژوهش

نمونه‌های پژوهش

تعداد ۱۸ آزمودنی مرد غیرورزشکار با میانگین سن ۷/۹ ± ۲۴/۶ سال و شاخص توده بدنی ۱/۱۲±۲۳/۸ کیلوگرم بر متر مربع و با فعالیت جسمانی طبیعی و مستعد به EIB برای شرکت در پژوهش حاضر انتخاب شدند. پروتکل تحقیق به تائید گروه بازبینی فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شهید چمران اهواز رسید و قبل از اجرای آزمون، روند اجرای تحقیق برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد و از همه آن‌ها رضایت نامه کتبی گرفته و نیز به آن‌ها اعلام گردید در صورت تمایل در هر زمان می‌توانند از ادامه آزمون انصراف دهند. از میان آزمودنی‌ها هیچکدام تحت مراقبت پزشکی و مصرف داروهائی نظیر بتا-آگونیست‌ها و سالمِترول نبودند. به منظور اطمینان از هرگونه نگرانی پزشکی که می‌توانست منجر به حذف آزمودنی از تحقیق شود پرسش نامه تاریخچه پزشکی توسط همه آزمودنی‌ها تکمیل شد. مواد پرسش نامه به مواردی مانند: عدم استعمال دخانیات، عدم عفونت راه‌های فوقانی تنفسی، عدم بستری شدن به دلیل مشکلات آسماتیک، عدم مراجعه به پزشک جهت درمان آنفولانزا طی ۳ هفته قبل از آزمون و عدم استفاده از بتا-بلاکرها و فشار خون، تاکید داشت (۲۳). به آزمودنی‌ها برای حداقل ۱۲ ساعت قبل از روزهای آزمایش، اجازه فعالیت بدنی و مصرف کافئین داده نشد. در طول اجرای آزمون که چند ساعت پس از صرف نهار انجام گرفت، از عدم شکایت آزمودنی‌ها از ناراحتی‌های تنفسی اطمینان حاصل می‌شد.

پروتکل پژوهش

از آزمودنی‌ها خواسته شد آزمون ۶ دقیقه دویدن روی نوارگردان را با حداکثر شدتی که می‌توانند به فعالیت ادامه دهند؛ به انجام برسانند. حداقل شدت فعالیت بر اساس داده‌های ضربان قلب بیشینه هر آزمودنی (۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه) محاسبه شد. برای کنترل ضربان قلب، به همه آزمودنی‌ها کنترل گر بی سیم ضربان قلب وصل شد تا از شدت فعالیت مورد نیاز اطمینان حاصل شود (Polar Vontage XL؛Finland). دمای محیط آزمایشگاه برای گروه هوای سرد، ۴ درجه سانتیگراد و برای گروه هوای معتدل، ۲۵ درجه سانتیگراد بود. سعی شد که محیط سرد آزمایشگاه دارای حداقل رطوبت ممکن باشد (کمتر از ۱۰ میلی گرم آب در هر لیتر هوا).

برای برآورد عملکرد ریوی، پارامترهای X شامل X5 و X20) و Raw در پاسخ به فعالیت ورزشی توسط ایمپالس اوسیلومتر (Jaeger MS-IOS; Hoechberg, Germany; LAB Manager Software version 4.53.2, 2002) و با توجه به تکنیک‌های توصیه شده شرکت سازنده، گردآوری شدند. داده‌های لحظه به لحظه سیگنال‌های حجم-جریان که توسط یک بلندگوی صوتی در دامنه فرکانس ۵ تا ۳۵ هرتز تولید می‌شد؛ روی صفحه نمایش رایانه نشان داده می‌شد. داده‌های Raw شامل: (R at 5Hz و R at 20Hz) و X (at 5 Hz) توسط IOS در نقاط زمانی قبل از ورزش و ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه پس از ورزش ثبت شدند. پاسخ‌های ریوی به ورزش، بلافاصله پس از تکمیل آزمون، توسط IOS با اسپیرومتر اندازه‌گیری شد

www.SID.ir

Archive of SID

(Jaeger Masterscope PC; Hoechberg Germany; LAB Manager Software version 4.53.2, 2002). پارامترهای استاندارد اسپیرومتری شامل (FVC)[۱۰]، FEV1 و جریان بازدمی اجباری هم حجم در ۵۰ درصد ظرفیت حیاتی (FEF50٪) که بر مبنای FVC استراحتی اندازه‌گیری شده بود؛ اجرا شدند. روش اجرای آزمون های عملکرد ریوی (PFT)[۱۱] براساس دستورالعمل‌های استاندارد جامعه توراکس آمریکا (۲۴) بدین شرح اجرا شدند: ۱) چند تنفس سطحی و سپس دم عمیق تا رسیدن به حداکثر ظرفیت ریوی (TLC)[۱۲]، ۲) بازدم قوی حداکثری که دست کم ۶ ثانیه ادامه داشته و ۳) یه دم عمیق مجدد. آزمون‌های اسپیرومتری پس از ورزش نیز در دقایق ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ و فقط طی یک مانور تنفسی، برای جلوگیری از خستگی آزمودنی انجام شد (۲۲). در صورت نارضایتی از صحیح بودن مانور تنفسی، هر آزمون مجدداً اجرا می شد.

تحلیل آماری

از آمار توصیفی برای ارائه و محاسبه عملکرد ریوی استراحتی اسپیرومتری و IOS استفاده شد. داده‌های عملکرد ریوی پس از ورزش نیز از طریق تحلیل واریانس و متعاقبا آزمون t وابسته تجزیه و تحلیل شد. از روش همبستگی پیرسون برای ارزیابی روابط میان داده‌های استراحتی و پس از ورزش اسپیرومتری و IOS استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۱۶؛ شیکاگو آی ال) انجام گرفت. آلفای p< ۰/۰۵ بعنوان سطح معناداری تعریف شد.

نتایج

مقادیر عملکرد ریوی استراحتی، انفرادی و میانگین داده‌های اسپیرومتریک و IOS ارائه شده اند. FVC استراحتی با دامنه ۸۴/۷۸ تا ۱۲۷/۶۲ درصد مقادیر پیش بین، در محدوده طبیعی قرار گرفت. غیر از دو آزمودنی، سایر مقادیر FEV1 (۷۸/۶ و ۸۰/۵۹ درصد مقادیر پیش بین) نیز در محدوده طبیعی بودند. یک آزمودنی نیز FEF کمتر از ۷۵ درصد مقادیر پیش بینی شده را نشان داد که بیانگر محدودیت ملایم جریان تنفسی در وی بود.

بین میزان مقادیر استراحتی اسپیرومتر و IOS روابط معناداری مشاهده شد (p<۰/۰۰۱). FEV1 دارای رابطه منفی معناداری با Raw (r=-/۶۲، ۰p</۰۰۱) و FVC دارای رابطه معنادار منفی با X (r=-/۴۹،۰p<۰/۰۱۴) بود. Raw استراحتی نیز بطور منفی و معناداری با حداکثر کاهش در FEF ۵۰ درصد، دارای رابطه بود (r=-۰/۵۳، p<۰/۰۰۱).

پاسخ راه‌های هوائی به ورزش: داده‌های اسپیرومتریک پس از ورزش در هر دو محیط، تفاوت معناداری را بین دو گروه نشان نداد (شکل ۱). شکل۱ (الف) الگوی تغییرات FEV1 پس از ورزش را به مدت ۲۰ دقیقه در فواصل ۵ دقیقه‌ای برای هر دو گروه نشان می‌دهد. تنها مقادیر دقیقه ۵ پس از ورزش میان دو گروه تفاوت معناداری را نشان داد که با کاهش بیشتر در گروه محیط سرد، مشخص شد. ورزش در محیط سرد، همچنین باعث افزایش مقادیر Raw شد (p=۰/۰۰۳). داده‌های مربوط به X میان دو گروه تفاوت معناداری را نشان نداد. شکل ۲ الگوی تغییرات درصدی در پارامترهای IOS برای مدت ۲۰ دقیقه پس از ورزش را نشان می‌دهد. افزایش معناداری در Raw درست مانند کاهش در FEV1 دقیقه ۵ پس از ورزش، در گروه هوای سرد مشاهده شد (p<۰/۰۰۱)، (شکل۳، الف).

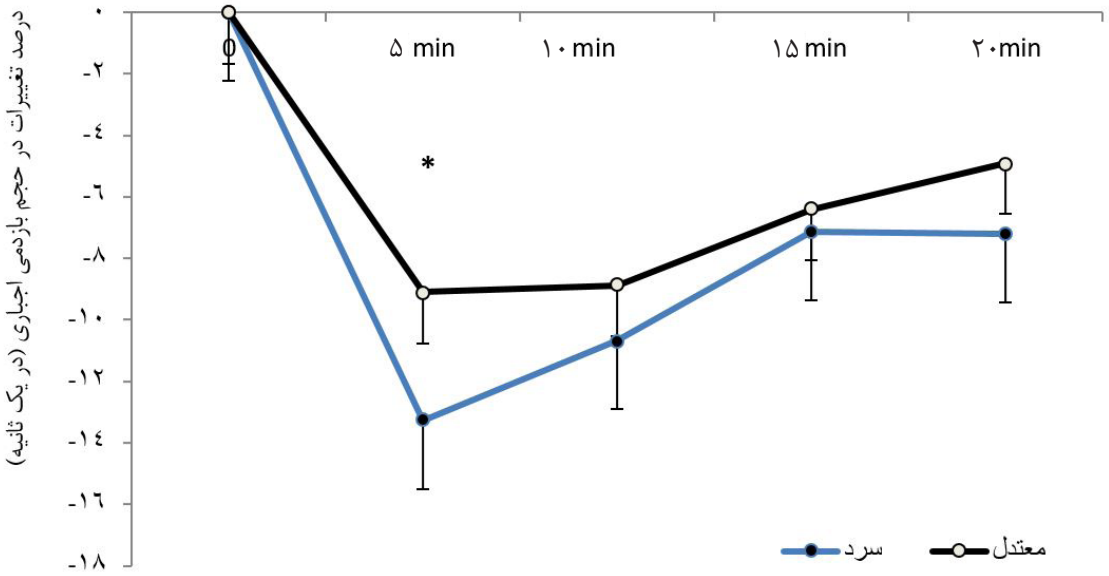
همبستگی داده‌های اسپیرومتر و IOS

میان آزمون های محیط سرد و گرم از نظر داده‌های اسپیرومتری و IOS رابطه معناداری مشاهده شد. درصد حداکثر کاهش در FEV1 بطور معناداری با درصد حداکثر کاهش در FVC (محیط سرد، r = ۰/۶۷ و محیط معتدل،

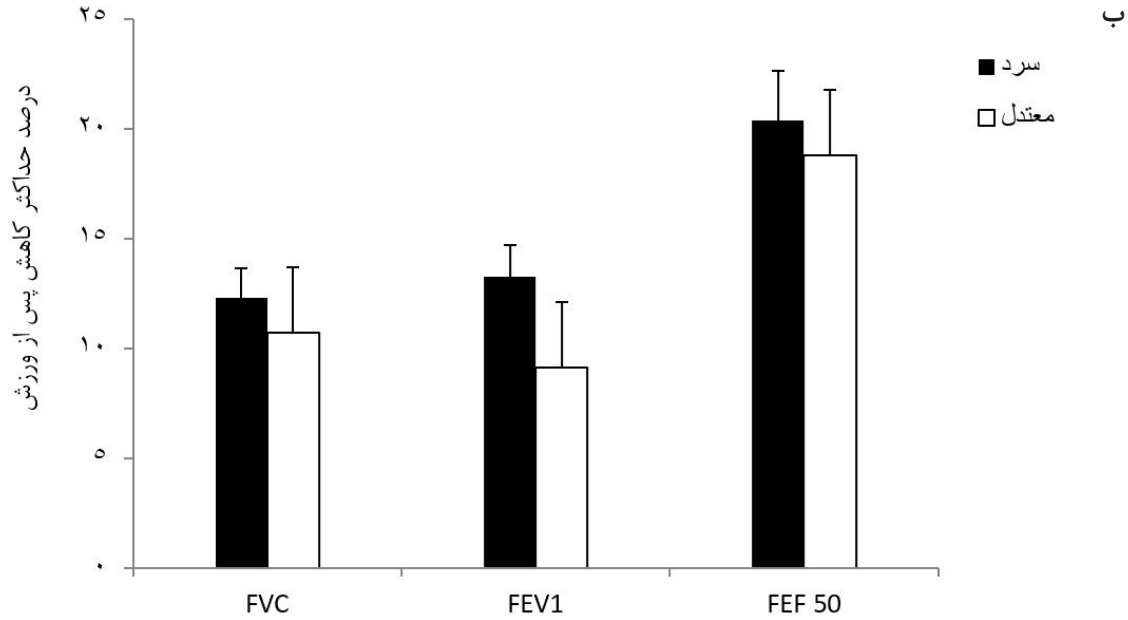
www.SID.ir

Archive of SID

الف



ب



شکل ۱ الف. درصد تغییرات حجم بازدمی اجباری در یک ثانیه (FEV1) پس از ورزش در فواصل زمانی ۵ دقیقه ای.

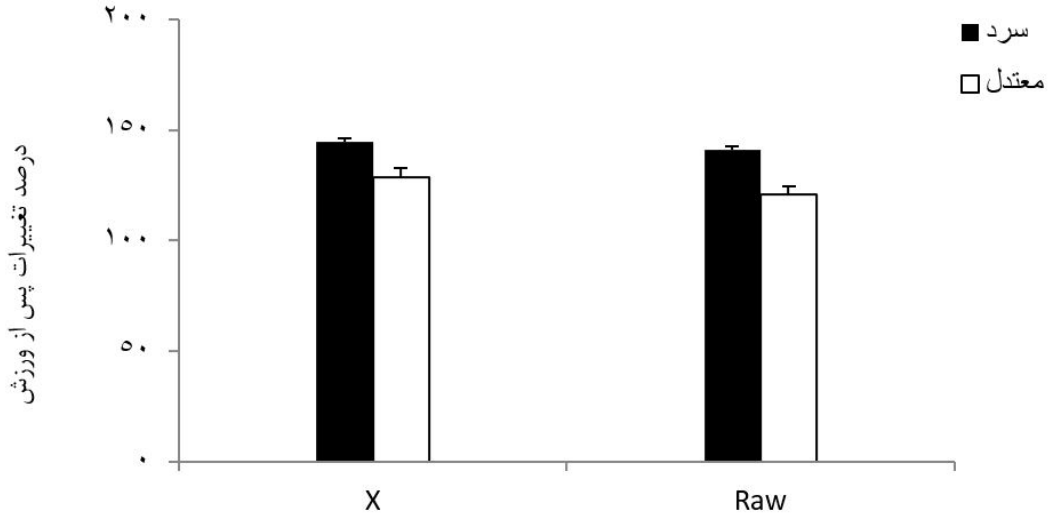
FEV1 در دقیقه ۵ پس از ورزش بطور معناداری بین دو گروه متفاوت بود (P < ۰/۰۵).

*** نشان دهنده تفاوت معنادار در دقیقه ۵ پس از ورزش بین دو گروه (P < ۰/۰۵)**

ب. حداکثر کاهش پس از ورزش در پارامترهای اسپیرومتریک.۵۰ درصد ظرفیت حیاتی (٪FEF50)، ظرفیت حیاتی (FVC)، (مقادیر به شکل انحراف معیار ± میانگین بیان شده است)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. درصد تغییرات پس از ورزش پارامترهای ایمپالس اوسیلومتر. تغییرات در شاخص مقاومت راه هوائی بطور معنادار برای گروه هوای سرد، بیشتر بود (P < ۰/۰۵).

(مقادیر به شکل انحراف معیار ± از میانگین بیان شده است)

r= ۰/۶۵، در هر دو محیط (p<۰/۰۰۱)، و ٪FEF50 (فقط محیط سرد، r= ۰/۸۳، p<۰/۰۰۱) در همبستگی منفی بود. افزایش در Raw با افزایش در X بطور چشمگیری دارای همبستگی بود (محیط سرد، r= ۰/۷۶ و محیط معتدل، r= ۰/۷۹، در هر دو محیط p<۰/۰۰۱). در گروه محیط سرد، درصد تغییرات پس از ورزش ٪FEF50 به طور چشمگیری با درصد تغییرات در X دارای همبستگی منفی بود (r=-۰/۶۱، p=۰/۰۲۳). برای هر دو گروه، درصد تغییرات پس از ورزش در FEV1 بطور معناداری با به ترتیب Raw (محیط سرد، r=۰/۶۱ و محیط معتدل، r= ۰/۵۵، در هر دو محیط p<۰/۰۰۱) و X (محیط سرد، r =۰/۵۴ و محیط معتدل، r=۰/۴۹، به ترتیب p<۰/۰۰۱، p=۰/۰۱۴) در ارتباط بود.

بحث و نتیجه گیری

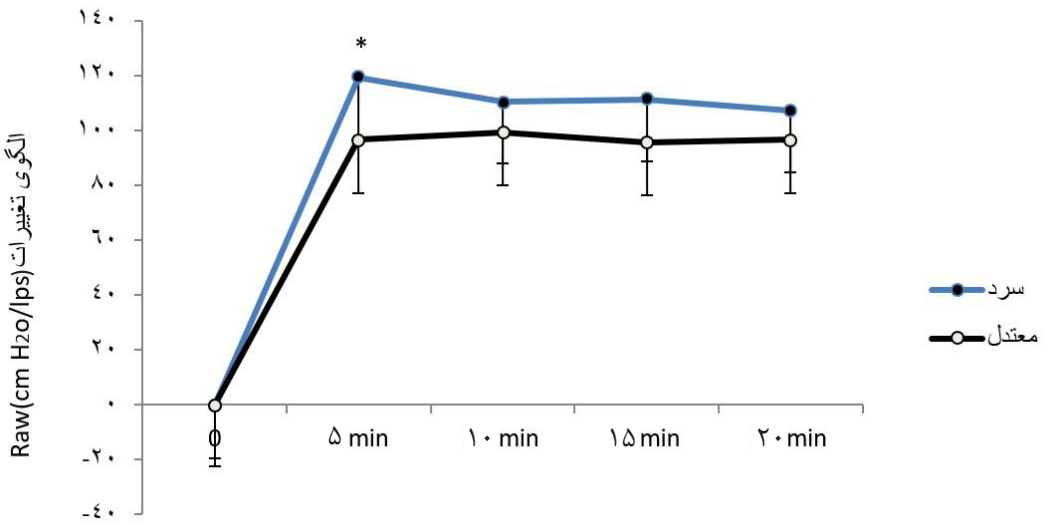
در پژوهش حاضر، پاسخ راه‌های هوائی به یک وهله فعالیت ورزشی زیربیشینه در محیط سرد و معتدل، برای مقایسه داده‌های قبل و بعد از ورزش، اندازه‌گیری شد. مدت ۶ دقیقه فعالیت ورزشی با ۸۰ الی ۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب در دو دمای متفاوت آزمایشگاهی، برای تحریک پاسخ EIB، مناسب در نظر گرفته شد (۲۵). هر دو آزمون، به جزء تفاوت دما، در همه شرایط دیگر یکسان بودند. نتایج به دست آمده بیانگر رابطه معنادار و قوی داده‌های حاصل از اسپیرومتر و IOS در هر دو گروه می‌باشد؛ که نشان دهنده نزدیکی توانائی این دو روش در ارزیابی عملکرد ریوی پس از ورزش می‌باشد. روش IOS توانست بطور قابل توجهی تفاوت در درجات حداکثر تغییرات اندازه راه هوائی در محیط سرد را بهتر نشان دهد؛ در حالی که اسپیرومتر تفاوت در پاسخ راه‌های هوائی را تنها توانست در دقیقه ۵ بعد از ورزش نشان دهد.

در این مطالعه، کاهش در FEV1 پس از ورزش، شاخص پذیرفته شده برای تشخیص EIB (۲۶) به عنوان "شاخص طلائی" اندازه‌گیری غیرمستقیم تغییرات کالیبر راه هوائی در نظر گرفته شد. به موازات داده‌های اسپیرومتریک، از داده‌های IOS پس

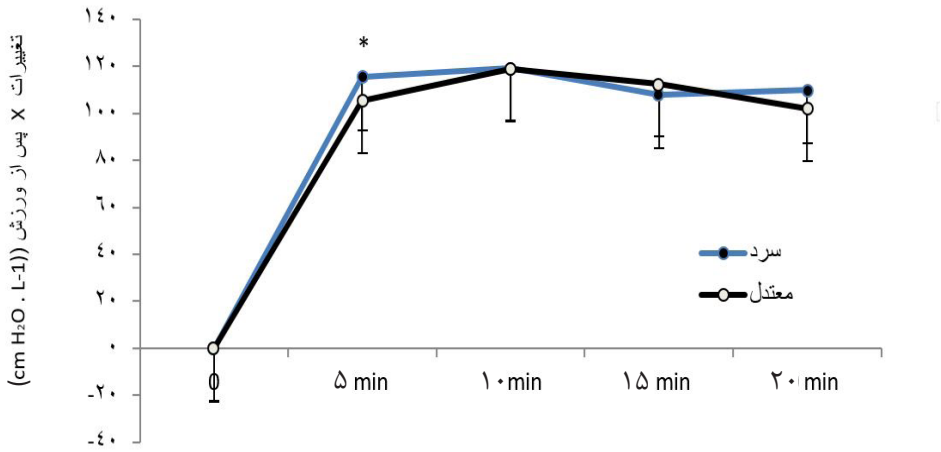
www.SID.ir

Archive of SID

الف



ب



شکل۳. الف: تغییرات درصدی (Raw (cm H2O/L/s و ب تغییرات درصدی (X (cm H2O/L/s پس از ورزش. Raw در دقیقه ۵ پس از ورزش بطور معنادار بین دو گروه متفاوت بود (P < ۰/۰۵).

*** نشان دهنده تفاوت معنادار در دقیقه ۵ پس از ورزش بین دو گروه (P < ۰/۰۵)**

(مقادیر به شکل انحراف معیار ± میانگین بیان شده است)

www.SID.ir

Archive of SID

از ورزش، می‌توان نتیجه گرفت که از IOS می‌توان به عنوان روشی معتبر و قابل اتکاء در اندازه‌گیری عملکرد ریوی پس از ورزش در محیط سرد، استفاده کرد.

در آزمودنی‌های تحقیق حاضر، مقادیر عملکرد ریوی از طریق اسپیرومتریک و IOS در محدوده طبیعی بدست آمد. از سوی دیگر، هیچ کدام از مقادیر استراحتی اسپیرومتریک و اوسیلومتریک با درصد تغییرات FEV1 پس از ورزش، هم خوانی نداشت؛ که البته این موضوع دور از انتظار هم نبود؛ زیرا ایوانس و همکاران در سال ۲۰۰۵ در مطالعه‌ای که در آن آزمودنی‌های خود را در دو محیط ۱- درجه و ۲۵ درجه سانتیگراد (دمای اتاق) با هوای خشک شده درون سیلندر (برای گروه سرد) به فعالیت واداشتند؛ نیز به نتایج مشابهی دست یافتند (۱۱). اگرچه نتایج ایوانس، ورزش در دمای اتاق را بیشتر مستعد تحریک پاسخEIB می‌دانست؛ نتایج اسپیرومتریک و IOS در تحقیق حاضر، نشان داد که درصد این تغییرات در محیط سرد بیشتر بوده است. اگرچه دمای هوای سرد، در این دو تحقیق با اختلاف ۵ درجه، تقریبا یکسان بوده است؛ اما حداقل رطوبت ممکن در آزمایش ایوانس ممکن است منجر به این اختلاف شده باشد. راندل و همکاران در سال ۲۰۰۴ در تحقیقی که در محیط واقعی ورزش، و نیز سرد، انجام شد، بروز پاسخ EIB در بازیکنان زن هاکی روی یخ را گزارش کردند (۲۷).

عدم اختلاف بین داده‌های اسپیرومتریک پس از ورزش بین دو گروه محیط سرد و معتدل، و در مقابل داده‌های IOS که نشان داد محیط سرد می‌تواند در ایجاد پاسخ EIB پتانسیل بیشتری داشته باشد، از نتایج در خور توجه پژوهش حاضر می‌باشد. در واقع می‌توان گفت، FOT دقت بیشتری در نشان دادن الگوی تغییرات اندازه راه هوائی در پاسخ به ورزش در هوای سرد را دارد. تحقیقات گذشته (۳۰-۲۸) به این موضوع اذعان داشته‌اند که FOT وابسته به فرکانس بوده و در فرکانس‌های پائین تر، نسبت به تغییرات، حساسیت بیشتری را نشان می‌دهد. بیسگارد و کلاگ (۱۸) به این نتیجه رسیدند که X در فرکانس ۵ هرتز، بطور معناداری از FEV1 حساس‌تر می‌باشد. گلدمن و همکاران (۳۱) نیز تاکید کردند که Raw و X در دامنه فرکانس کمتر، تغییرات انسداد راه‌های هوائی را با حساسیتی بیش از اسپیرومتر اندازه‌گیری می‌کنند. در همین راستا، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که Raw در فرکانس پائین ۵ هرتز، شاخص حساس‌تر و تخصصی تری برای بررسی EIB در محیط سرد، نسبت به X می‌باشد (نتایج نشان داده نشده است).

اگرچه فرضیه سرد شدن راه‌های هوائی، تحت مشاهده پاسخ قوی‌تر EIB در ورزشکاران زمستانی طرفداران بیشتری دارد؛ نتایج یک تحقیق (۱۱) چنین عنوان کرد که محتوای رطوبت موجود در هوا بیشتر از درجه حرارت در بروز EIB اهمیت دارد و سرما تاثیر بیشتری بر این روند ندارد. البته در این تحقیق، آزمودنی آزمون ورزشی خود را با تنفس هوای سرد شده کلینیکی (سیلندر هوا) و روی چرخ کارسنج انجام داده و مانند آزمودنی‌های این تحقیق در معرض سرما نبوده اند. این درست برعکس شرایطی است که آزمودنی‌های تحقیق حاضر و تحقیق راندل روی بازیکنان هاکی، آن را تجربه کردند. نتایج تحقیق حاضر اگرچه در محیط آزمایشگاه و با رطوبت نسبی بالا انجام گرفت، اما با مطالعاتی (۲۷،۲۸) همسوست که در میدان واقعی ورزش انجام گرفته اند.

از مقایسه نتایج تحقیق حاضر و برخی مطالعات ناهمخوان می‌توان چنین نتیجه گرفت که احتمالاً رفلکس سوماتیک- واگیِ حساس به دما با قرار گرفتن کل بدن و صورت در معرض سرما، نقش بسزائی را در نایژه تنگی ایفا می‌کند (۳۲). تحقیق حاضر دو نکته قابل توجه را ارائه می‌دهد. اول اینکه IOS بعنوان تکنیکی جدیدتر از اسپیرومتر می‌تواند در

www.SID.ir

Archive of SID

بسیاری از شرایط، نتایج دقیق تری را ارائه دهد؛ و دوم اینکه فعالیت بدنی به ویژه در شدت‌های بیشینه در هوای سرد، ضمن تأثیرگذاری رطوبت محیطی به عنوان اولین محرک برونکواسپاسم، می‌تواند با تاثیر روی دستگاه واگی، پاسخ EIB قوی تری را نسبت به دمای معتدل تولید کند.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر از پایان نامه کارشناسی ارشد برگرفته شده است. از پشتیبانی تجهیزاتی آزمایشگاه دانشکده علوم دانشگاه شهید چمران اهواز و تکنسین فنی آزمایشگاه و همچنین حمایت مالی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی آن دانشگاه تشکر به عمل می آید

پی نوشت‌ها

[1] Exercise-induced bronchospasm

[2] Forced Expiratory Volume in 1 Second

[3] Impulse Oscillometry

[4] Forced Oscillation Technique

[5] Impedance

[6] Resistance

[7] Reactance

[8] Resistance of the airways (Raw)

[9] Plethymograph

[10] Forced Vital Capacity

[11] Pulmonary Function Test

[12] Total Lung Capacity

منابع

1. Anderson, S.D. and Holzer, K. Exercise-induced asthma: is it the right diagnosis in elite athletes? J Allergy Clin Immunol. 2000; 106: 419–428.
2. McFadden, E.R. Jr. and Gilbert, I.A. Exercise-induced asthma. N Engl J Med. 1994; 330: 1362–1367.
3. Beck, K.C., Offord, K.P., and Scanlon, P.D. Bronchoconstriction occurring during exercise in asthmatic subjects. Am J Respir Crit Care Med. 1994; 149: 352–357.
4. Rundell, K.W., Spiering, B.A., Judelson, D.A., and Wilson, M.H. Bronchoconstriction during cross-country skiing: is there really a refractory period?. Med Sci Sports Exerc. 2003; 35: 18–26.
5. Anderson, S.D., Connolly, N.M., and Godfrey, S. Comparison of bronchoconstriction induced by cycling and running. Thorax. 1971; 26: 396–401.
6. Fitch, K.D. and Morton, A.R. Specificity of exercise in exercise-induced asthma. BMJ. 1971; 4: 577–581.
7. Provost-Craig, M.A., Arbour, K.S., Sestili, D.C., Chabalko, J.J., and Ekinci, E. The incidence of exercise-induced bronchospasm in competitive figure skaters. J Asthma. 1996; 33: 67–71.
8. Wilber, R.L., Rundell, K.W., Szmedra, L., Jenkinson, D.M., Im, J., and Drake, S.D. Incidence of exercise-induced

www.SID.ir

Archive of SID

bronchospasm in Olympic winter sport athletes. Med Sci Sports Exerc. 2000; 32: 732–737.

9. Rundell, K.W., Im, J., Mayers, L.B., Wilber, R.L., Szmedra, L., and Schmitz, H.R. Self-reported symptoms and exercise-induced asthma in the elite athlete. Med Sci Sports Exerc. 2001; 33: 208–213.
10. Rundell, K.W. and Jenkinson, D.M. Exercise-induced bronchospasm in the elite athlete. Sports Med. 2002; 32: 583–600.
11. Evans TM, Rundell KW, Beck KC, et al. Airway narrowing measured by spirometry and impulse oscillometry following room temperature exercise. Chest 2005; 128:2412-19.
12. Anderson SD, Daviskas E. The mechanism of exercise- induced asthma. J Allergy Clin Immunol 2000; 106:453– 459.
13. Anderson SD, Argyros GJ, Magnussen H, et al. Provocation by eucapnic voluntary hyperpnea to identify exercise induced bronchoconstriction. Br J Sports Med 2001; 35:344–347.
14. Anderson SD, Holzer K. Exercise-induced asthma: is it the right diagnosis in elite athletes? J Allergy Clin Immunol 2000; 106:419–448.
15. Carvalhaes-Neto N, Lorino H, Gallinari C, et al. Cognitive function and assessment of lung function in the elderly. Am J Respir Crit Care Med 1995; 152:1611–1615.
16. Smith H.J, Reinold P, Goldman M.D. Forced oscillation technique and impulse oscillometry. Eur Respir Mon, 2005; 31: 72-105.
17. Ortiz G, Menendez R. The effects of inhaled albuterol and salmeterol in 2- to 5- year-old asthmatic children as measured by impulse oscillometry. J Asthma 2002; 39:531–536.
18. Bisgaard H, Klug B. Lung function measurement in awake young children. Eur Respir J 1995; 8:2067–2075.
19. Zerah F, Lorino A, Lorino H, et al. Forced oscillation technique vs spirometry to assess bronchodilation in patients with asthma and COPD. Chest 1995; 108:41–47.
20. Klug B, Bisgaard H. Specific airway resistance, interrupter resistance, and respiratory impedance in healthy children aged 2–7 years. Pediatr Pulmonol 1998; 25:322–331.
21. Buhr W, Jorres R, Berdel D, et al. Correspondence between forced oscillometry and body plethysmography during bron- choprovocation with carbachol in children. Pediatr Pulmonol 1990; 8:280–288.
22. Beck KC, Hyatt RE, Mpougas P, et al. Evaluation of pulmo- nary resistance and maximal expiratory flow measurements during exercise in humans. J Appl Physiol 1999; 86:1388– 1395.
23. Argyros GJ, Roach JM, Hurwitz KM, et

www.SID.ir

Archive of SID

al. Eucapnic volun- tary hyperventilation as a bronchoprovocation technique: development of a standardized dosing schedule in asthmatics. Chest 1996; 109:1520–1524.

24. Enright PL. How to make sure your spirometry tests are of good quality. Respir Care 2003; 48:773–776.
25. Anderson SD, Brannan JD. Methods for 'indirect' challenge tests including exercise, eucapnic voluntary hyperpnea, and hypertonic aerosols. Clin Rev Allergy Immunol 2003; 24: 27–54.
26. Rundell KW, Anderson SD, Spiering BA, et al. Field exercise vs laboratory eucapnic voluntary hyperventilation to identify airway hyperresponsiveness in elite cold weather athletes. Chest 2004; 125:909–915.
27. Rundell KW, Spiering BA, Evans TM, et al. Baseline lung function, exercise-induced bronchoconstriction, and asthma- like symptoms in elite women ice hockey players. Med Sci Sports Exerc 2004; 36:405–410.
28. Delacourt C, Lorino H, Herve-Guillot M, et al. Use of the forced oscillation technique to assess airway obstruction and reversibility in children. Am J Respir Crit Care Med 2000; 161:730–736.
29. Duiverman EJ, Neijens HJ, Van der Snee-Van Smaalen M, et al. Comparison of forced oscillometry and forced expirations for measuring dose-related responses to inhaled methacho- line in asthmatic children. Bull Eur Physiopathol Respir 1986; 22:433–436.
30. Delacourt C, Lorino H, Fuhrman C, et al. Comparison of the forced oscillation technique and the interrupter technique for assessing airway obstruction and its reversibility in children. Am J Respir Crit Care Med 2001; 164:965–972.
31. Goldman MD, Carter R, Klein R, et al. Within- and between- day variability of respiratory impedance, using impulse oscil- lometry in adolescent asthmatics. Pediatr Pulmonol 2002; 34:312–319.
32. Zeitoun M, Wilk B, Matsuzaka NH, et al. Facial cooling enhances exercise-induced bronchoconstriction in asthmatic children Med Sci Sports Exerc 2004; 36:767–771

www.SID.ir

Archive of SID

Shahid Beheshti University

Sport and Exercise Physiology

Spring & Summer 2019/ No.2/ Vol. 12/ Pages: 89-100

Airway narrowing response to moderate and cold temperature following a sub-maximal physical activity evaluated by Impulse oscillometry and spirometry

Mostafa Moradi [1], Farhad Azimi [1]*, Mojtaba Moradi[2]

[1]Department of Sport Sciences, Faculty of Education and psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

[2]Faculty of Sports Science and healthy, University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran.

Received: 02/06/2017 Revised: 24/04/2018 Accepted: 07/05/2018

Abstract

Purpose: The efficacy of impulse oscillometry (IOS) as an indirect measure of exercise-induced airway changes, compared to spirometry has not been comprehensively appreciated. The objective was to compare airway responses to cold temperature exercise with 80 to 90٪ VO_2max and to recognize **Methods:** Eighteen whether impulse oscillometry parameters relate to spirometry parameters. active men with probable Exercise-Induced Bronchospasm (Body Mass Index ≤25) were screened for this study. The exercise protocol was two 6-min sub-maximal exercises of running on the treadmill with 80-90٪ maximal Heart Rate in either cold (4.0 °C) or moderate (25.0 °C) temperature. Aperiod 48hr was observed between Two exercises.

Results: significant correlations were found between cold and moderate temperature data for impulse oscillometry and spirometry. Post Exercise Spirometry revealed significant difference in cold and moderate temperatures ($p<0.001$). Respiratory resistance measured by impulse oscillometry found to be significantly different in post exercise peak falls for two conditions ($p<0.001$).

Conclusion: Two exercises appeared to elicit Exercise-Induced Bronchospasm response by a similar mechanism of airway hyperresponsiveness and water loss.

Keywords: Exercise, Induced Bronchospasm, Cold temperature, Exercise, Impulse oscillometry, Spirometry.

* Corresponding author: Tel: Farhad Azimi, Tel: 09144539016, E-mail: farhad.azimii@yahoo.com

www.SID.ir