

The effect of 8 weeks of aerobic exercise on some indicators of pulmonary function of mature and immature girls with asthma

Zahra Momeni¹, Eidi Alijani^{2*}, Alireza Rahimi³, Taher Cheraghi⁴

1. Department of Physical Education and Sport Science, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

2. Department of Physical Education and Sport Science, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran (eidyalijani@yahoo.com)

3. Department of Physical Education and Sport Science, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

4. Department of Pediatrics, School of Medicine, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran

* [Email: eidyalijani@yahoo.com](mailto:eidyalijani@yahoo.com)

Abstract

Physical activity is an important component to control and manage asthma and can bring people mental peace in addition to improving asthma symptoms. Therefore, the present study was conducted with the aim of investigating the effect of 8 weeks of moderate-intensity aerobic exercise on the amount of forced expiratory volume in the first second (FEV1) and forced vital capacity (FVC) of mature and immature girls with asthma. In this semi-experimental study, 60 female students with asthma (30 mature and 30 immature girls with an average age of 8 to 18 years) from Rasht city were purposefully selected and randomly assigned to two training and control groups. Aerobic exercise program was conducted with an intensity of 45 to 75% of maximum heart rate, 3 sessions per week for 8 weeks. Spirometry was used to determine pulmonary function. The data were analyzed using 2-factor analysis of covariance (ANCOVA) at a significance level of $p \leq 0.05$. The results showed that moderate intensity aerobic exercise led to a significant increase in FEV1 and FVC in girls with asthma. Also, moderate-intensity aerobic exercise led to a significant increase in FEV1 and FVC in both mature and immature girls with asthma. It can be concluded that aerobic exercise can be useful in improving the health of asthmatic patients and improving FEV1 and FVC through exercise can play an effective role in better control of asthma.

Keywords: Aerobic exercise, asthma, mature and immature girls, FEV1 and FVC.

تأثیر تمرین هوازی بر میزان برخی شاخص‌های عملکرد ریوی دختران بالغ و نابالغ مبتلا به آسم

زهرا مؤمنی تخسیمی^۱، عیدی علیجانی*^۲، علیرضا رحیمی^۳، طاهر چراغی^۴

- ۱- گروه فیزیولوژی ورزشی واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
- ۲- گروه فیزیولوژی ورزشی واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
- ۳- گروه فیزیولوژی ورزشی واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
- ۴- گروه کودکان، ایمونولوژی بالینی واحد رشت، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

* [Email: eidyalijani@yahoo.com](mailto:eidyalijani@yahoo.com)

چکیده

فعالیت بدنی جزء مهمی برای کنترل و مدیریت آسم است و می‌تواند علاوه بر بهبود در علائم آسم باعث آرامش روانی افراد گردد. از این رو مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر ۸ هفته تمرین هوازی با شدت متوسط بر میزان حجم بازدمی اجباری در ثانیه اول (FEV1) و ظرفیت حیاتی اجباری (FVC) دختران بالغ و نابالغ مبتلا به آسم انجام شد. در این مطالعه نیمه تجربی، ۶۰ دانش‌آموز دختر مبتلا به آسم (۳۰ نفر بالغ و ۳۰ نفر نابالغ با میانگین سنی ۸ تا ۱۸ سال) از شهر رشت به صورت هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه تمرین و کنترل قرار گرفتند. برنامه تمرین هوازی با شدت ۴۵ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه، ۳ جلسه در هفته به مدت ۸ هفته انجام شد. برای تعیین عملکرد ریوی از اسپرومتری استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کواریانس ۲ عاملی (ANCOVA) در سطح معنی‌داری $p \leq 0.05$ تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان دادند که تمرین ورزشی هوازی با شدت متوسط منجر به افزایش معنی‌دار FEV1 و FVC دختران مبتلا به آسم شد. همچنین تمرین ورزشی هوازی با شدت متوسط به یک اندازه منجر به افزایش معنی‌دار FEV1 و FVC دختران بالغ و نابالغ مبتلا به آسم شد. می‌توان نتیجه گرفت که تمرین هوازی می‌تواند در ارتقای سلامت بیماران مبتلا به آسم مفید باشد و بهبود FEV1 و FVC از طریق ورزش می‌تواند نقش مؤثری در کنترل بهتر بیماری آسم داشته باشد.

واژگان کلیدی: تمرین هوازی، آسم، دختران بالغ و نابالغ، FEV1 و FVC

مقدمه

امروزه برخورداری از دستگاه تنفسی سالم یکی از عوامل برای انجام فعالیت‌های روزانه و اجرای بهینه حرکات ورزشی می‌باشد (رم، رابینسون و بلک^۱، ۲۰۰۰). آسم^۲ یکی از رایج‌ترین اختلالات بیماری‌های سیستم تنفسی است (کوئرت، هیلدبرند، مازا، نویا و کیم^۳، ۲۰۱۸؛ آبرامز، بکر و سفلر^۴، ۲۰۱۸) و بیماری التهابی رایج مزمن مجاری هوایی است که تأثیر عمیقی بر روند زندگی و عملکرد مبتلایان دارد و فعالیت گروهی و عملکرد اجتماعی روانی و حتی پیشرفت اقتصادی بیماران را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد (زرنشان، ۱۳۹۷). آسم یک مسئله سلامتی جهانی است که طی سه دهه گذشته شیوع و شدت آن در جامعه جهانی به خصوص کودکان، علیرغم دستیابی به پیشرفت‌های علمی افزایش یافته است (بکر و آبرامز^۵، ۲۰۱۷). در حال حاضر آسم به عنوان عنوان یکی از جدی‌ترین مشکلات بهداشتی بوده و یک تهدید برای سلامتی به شمار می‌رود (آرش، شوقی و تجویدی، ۱۳۸۹؛ اصل محمدی زاده، قنبرزاده، حبیبی، نیکبخت و تقوی عروه، ۱۳۹۲). بر اساس آمار سازمان بهداشت جهانی^۶ تعداد بیماران آسمی در کل دنیا ۳۰۰ میلیون نفر است و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵ به ۴۰۰ میلیون نفر نیز برسد. این بیماری سالانه موجب مرگ ۲۵۰،۰۰۰ نفر می‌شود (رأفت‌منش، عابدیان کناری و غفاری، ۲۰۱۴). در چین، شیوع آسم حدود ۵٪ برآورد شده است (لی^۷ و همکاران، ۲۰۱۱). علاوه بر این، تعداد بیماران مبتلا به آسم در سراسر جهان، به ویژه در میان کودکان، در حال افزایش است (بوئیا، انوارو، ویر و شیخ^۸، ۲۰۱۷). بیماری‌های مزمن ریوی در مرگ و میر و از کار افتادگی افراد بشر نقش بسزایی دارند. در این میان، آسم از شایع‌ترین اختلالات مزمن دستگاه تنفسی است که رو به گسترش است (بوید^۹ و همکاران، ۲۰۱۲). آسم یک بیماری کمپلکس با اجزای ژنتیکی و محیطی گوناگون است (لشنی‌زند و غلامرضایی، ۱۳۹۲) که شدیدترین آلرژی محسوب می‌شود (اصل محمدی زاده و همکاران، ۱۳۹۲).

مطالعات بالینی متعددی نشان می‌دهند که تمرینات ورزشی به عنوان بخشی از برنامه بازتوانی ریوی، کنترل آسم و به طور کلی آمادگی جسمانی افراد مبتلا به آسم را بهبود می‌بخشد و میزان بستری شدن در بیمارستان را کاهش می‌دهد (پویان مجد،

1. Ram, Robinson, and Black

2. Asthma

3. Quirt, Hildebrand, Mazza, Noya, and Kim

4. Abrams, Becker, and Szeffler

5. Becker and Abrams

6. World Health Organization

7. Li

8. Bhuia, Islam, Nwaru, Weir, and Sheikh

9. Boyd

دبیدی روشن و فتیحی، ۱۳۹۳). تمرین مقاومتی و تقویت عضلات دم و بازدم از جمله تکنیک‌هایی هستند که سبب افزایش عملکرد تنفسی در بیماران تنفسی می‌گردند (کاسترو جینر، کافمن، دی‌سید و کوگویناس^۱، ۲۰۰۶).

اگرچه مطالعات اشاره داشته‌اند که در زمان قبل از بلوغ فراوانی ابتلا به آسم در پسران دو برابر دختران است، با این وجود در زمان بعد از بلوغ در دختران شایع‌تر است. مطالعات نشان داده‌اند که درمان شناخته شده‌ای برای آسم وجود ندارد، با این حال مداخلات دارویی باعث بهبودی علائم بیماری می‌شوند (ماژوسکی، دابروسکا، پاویک و روزک^۲، ۲۰۱۵). بهبودی با استفاده از کورتیکواستروئیدهای^۳ استنشاقی رخ می‌دهد که البته در درازمدت با عوارضی از جمله کاهش عملکرد ریوی همراه است (پویان مجد و همکاران، ۱۳۹۳). مطالعات اخیر نشان دادند که مراقبت‌های پزشکی در افراد غیرفعال مبتلا به آسم در مقایسه با افرادی که فعالیت بدنی دارند بیشتر است (ماژوسکی و همکاران، ۲۰۱۵). یافته‌ها نشان داده‌اند که کنترل آسم در افراد فعال راحت‌تر است و همچنین مداخلات ورزشی در کنترل آسم نشان داده است که عملکرد ریوی افزایش یافته است (احمت، کیم و اسپیر^۴، ۲۰۱۱). از یک طرف بیان شده است که ورزش با افزایش مقاومت راه‌های هوایی باعث آسم ورزشی می‌شود از طرف دیگر فعالیت بدنی منظم باعث مدیریت بهتر آسم به ویژه در کودکان و نوجوانان می‌شود (کیم، دکروف و اومتسو^۵، ۲۰۱۰). همچنین برخی از مطالعات تأثیر فعالیت ورزشی و تمرینات تنفسی را بر آسم بررسی کرده‌اند (کیم و همکاران، ۲۰۱۳).

نتایج مطالعات نشان می‌دهند که والدین کودکان مبتلا به بیماری مزمن درصدی از ناامیدی و استرس را تجربه می‌کنند به خصوص هنگامی که می‌فهمند این بیماری تا آخر عمر همراه کودک می‌باشد. اغلب این والدین شخصیت آسیب‌پذیری دارند چون فکر می‌کنند که در بروز بیماری در کودکی‌شان نقش داشته‌اند یا این که نمی‌توانند از او به خوبی مراقبت کنند. در بعضی موارد هویت خانواده از هم پاشیده می‌شود (حیدرینیا، انتظاری، محرابی، پورپاک و معین، ۱۳۸۶). از سوی دیگر از آنجایی که این بیماری در دوران کودکی در افراد مبتلا ایجاد می‌شود و باعث کاهش فعالیت‌های ورزشی در افراد به خصوص زنان می‌گردد، این مهم به نوبه خود دارای تبعات روحی و روانی جبران ناپذیری است، که می‌تواند شیوع چاقی در بزرگسالی و دوری کردن از همسالان و اطرافیان را به همراه داشته باشد. از این رو این تحقیق بر آن است که اثر تمرین ورزشی هوازی بر علائم آسم و ارتقای سلامت دانش‌آموزان دختر بالغ و نابالغ را بررسی نماید.

روش شناسی

طرح پژوهش حاضر نیمه تجربی از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون بود که جامعه آماری آن را مبتلایان به آسم خفیف در شهر رشت تشکیل می‌دهند. این پژوهش در سال ۱۳۹۹ با جامعه آماری ۲۹۶ دانش‌آموز دختر مبتلا به آسم خفیف در شهر رشت انجام گردید. قبل از انتخاب نمونه کلیه افراد جامعه آماری که بیماری‌های قلبی عروقی یا معلولیت‌های جسمانی داشتند حذف شده و نمونه‌ها از دانش‌آموزان مبتلا به آسم فاقد هرگونه بیماری قلبی و عروقی انتخاب شدند. در مرحله بعد، با توجه به مجوز

1. Castro-Giner, Kauffman, De Cid, and Kogevinas

2. Majewski, Dabrowska, Pawik and Rozek

3. corticosteroids

4. Ahmet, Kim and Spier

5. Kim, Dekruyff and Umetsu

اداره آموزش و پرورش از خانواده‌های آن‌ها جهت تشریح مراحل پروژه و همکاری آن‌ها دعوت به عمل آمد که از این تعداد در سه مقطع ۱۰۰ نفر اعلام آمادگی کردند ولی در زمان اجرای پروتکل تعدادی انصراف دادند. در نهایت تعداد ۶۰ نفر با میانگین سنی ۸ تا ۱۸ سال به طور هدفمند که حائز شرایط ویژه مطالعه و مایل به همکاری بودند، داوطلبانه در تحقیق وارد شدند. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد که پرسش‌نامه کنترل بیماری آسم (ACT) را با کمک والدین خود تکمیل نمایند (از لحاظ روایی محتوا، تست از سوی پزشک فوق تخصص ریه تصحیح و تأیید شد). بیماران پس از اندازه‌گیری قد، وزن، تست اسپیرومتری برای ثبت درصد FEV1 و FVC در دو گروه تمرین و کنترل قرار گرفتند. دسته‌بندی آزمودنی‌ها به دو گروه بالغ و نابالغ (برای تعیین مرحله بلوغ یا عدم بلوغ از مقیاس تانر استفاده شد)، و تقسیم گروه بالغ و نابالغ به دو گروه کنترل و تجربی صورت گرفت. شروع تمرینات در دو هفته اول با ۴۵ درصد حداکثر ضربان قلب بود و افزایش تدریجی شدت تمرین طی جلسات بعدی افزایش ۵ درصد تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب (سن-۲۲۰) بود. به این ترتیب که با شمارش نبض در ۱۰ ثانیه و ضرب آن در عدد ۶ توسط آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد (کوردوا-ریورا، گیبسون، گاردینر و مک‌دونالد^۱، ۲۰۱۸) و شدت تمرین با استفاده از ضربان‌سنج پلار کنترل شد (زرانشان، ذوالفقاری، غلام‌نژاد و یوسفی، ۱۳۹۶).

گروه تمرین به مدت ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۴۰ دقیقه در تمرینات شرکت کردند. تمرینات شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن با حرکات کششی و نرمشی و راه رفتن، و ۲۰ دقیقه حرکات ایروبیک (شامل: مارچ، حرکت شافل یا شاسه، حرکت پروانه و حرکت گام به بغل) بودند (کوردوا-ریورا و همکاران، ۲۰۱۸). حرکت مارچ (March): حرکت مارچ یا مارش همان قدم درجا است. حرکت شافل یا شاسه: حرکت به سمت راست و یا چپ، حرکت پروانه: در این حرکت دست‌ها نباید از سطح شانه بالاتر برود. حرکت گام به بغل: به این صورت است که یک پا ثابت و پای دیگر را از پهلو به بالا آورده و به اندازه یک گام به کنار حرکت می‌کنیم. از آزمودنی‌ها خواسته شد که ۱۵ دقیقه قبل از تمرین از اسپری جهت جلوگیری از حملات آسم استفاده کنند. در پایان هر جلسه ۱۰ دقیقه سرد کردن با حرکات آرام کششی همراه کنترل تنفس (دم از بینی و بازدم از دهان) انجام شد (زرانشان، ۱۳۹۷). تست‌های ثانویه پس از ۸ هفته مداخله شامل اسپیرومتری و تست بروس و علائم بالینی تکرار شد.

از آزمون کالموگراف-اسمیرنوف برای طبیعی بودن داده‌ها و از آزمون تی مستقل و کواریانس برای بررسی تغییرات استفاده شد. در تمام طول تمرین گروه‌های کنترل بدون هیچ فعالیت ورزشی حضور داشتند. نتایج تحقیق در سطح $P \leq 0.05$ بررسی و از نرم افزار SPSS (نسخه ۲۰) جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و از نرم افزار EXCEL برای رسم نمودارها و جداول استفاده گردید.

یافته‌ها

نتایج تحلیل کواریانس ۲ عاملی در جدول ۱ نشان داد که اثر اصلی تمرین ورزشی هوازی معنی‌دار است ($\eta^2 = 0.61$). به عبارت دیگر، تمرین ورزشی هوازی با شدت متوسط منجر به افزایش معنی‌دار FEV1 دختران مبتلا به آسم شد. بعلاوه، اثر اصلی بلوغ معنی‌دار است ($\eta^2 = 0.15$)، بنابراین، میانگین FEV1 دختران بالغ به طور معنی‌داری بالاتر از دختران نابالغ مبتلا به آسم است. همچنین، اثر تعاملی بلوغ و تمرین ورزشی هوازی معنی‌دار نیست ($\eta^2 = 0.049$)، بنابراین، بین اثر تمرین هوازی با شدت متوسط بر FEV1 دختران بالغ و نابالغ

¹. Cordova-Rivera, Gibson, Gardiner, and McDonald

مبتلا به آسم تفاوت معنی داری وجود ندارد؛ یعنی، تمرین ورزشی هوازی با شدت متوسط به یک اندازه منجر به افزایش معنی دار FEV1 دختران بالغ و نابالغ مبتلا به آسم شد.

جدول (۱). نتایج تحلیل کواریانس (ANCOVA) ۲ عاملی برای زاویه FEV1

منبع	SS	df	MS	F	Sig.	η^2
پیش آزمون	۰/۱۶۷	۱	۰/۱۶۷	۱۸۴/۴	۰/۰۰۰	۰/۷۷
تمرین	۰/۰۷۸	۱	۰/۰۷۸	۸۶/۰۶	۰/۰۰۰	۰/۶۱۰
بلوغ	۰/۰۰۹	۱	۰/۰۰۹	۹/۶۹	۰/۰۰۳	۰/۱۵۰
تمرین×بلوغ	۰/۰۰۳	۱	۰/۰۰۳	۲/۸۵	۰/۰۹۷	۰/۰۴۹
خطا	۰/۰۵۰	۵۵	۰/۰۰۱			



Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: PreFEV1 = 2.7985

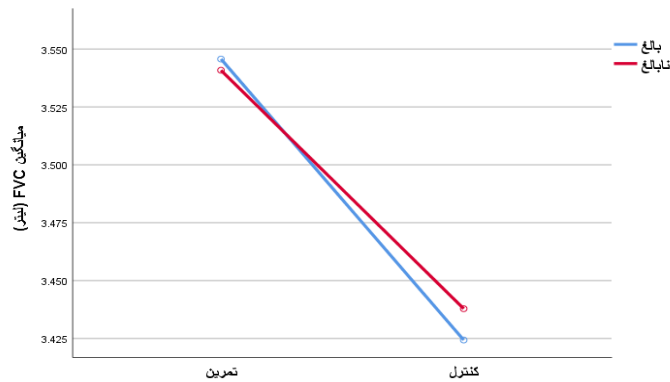
شکل (۱). نمودار میانگین FEV1 گروه‌های تحقیق

همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، میانگین FEV1 گروه تمرین (در سمت چپ نمودار) بالاتر از گروه کنترل (سمت راست) است و روند تغییرات میانگین FEV1 گروه تمرین (خط آبی) از پیش آزمون تا پس آزمون تقریباً مشابه روند تغییرات گروه کنترل (خط قرمز) است.

همچنین نتایج تحلیل کواریانس ۲ عاملی در جدول ۲ نشان داد که اثر اصلی تمرین ورزشی هوازی معنی‌دار است ($\eta^2=0/56$). به عبارت دیگر، تمرین ورزشی هوازی با شدت متوسط منجر به افزایش معنی‌دار FVC دختران مبتلا به آسم شد. علاوه بر این، اثر اصلی بلوغ معنی‌دار نیست ($F_{(1, 55)}=71/3, p=0/000, \eta^2=0/002$). بنابراین، بین میانگین FVC دختران بالغ و دختران نابالغ مبتلا به آسم تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. بعلاوه، اثر تعاملی بلوغ و تمرین ورزشی هوازی معنی‌دار نیست ($F_{(1, 55)}=0/488, p=0/488, \eta^2=0/009$). به عبارت دیگر، بین اثر تمرین هوازی با شدت متوسط بر FVC دختران بالغ و نابالغ مبتلا به آسم تفاوت معنی‌داری وجود ندارد؛ یعنی، تمرین ورزشی هوازی با شدت متوسط به یک اندازه منجر به افزایش معنی‌دار FVC دختران بالغ و نابالغ مبتلا به آسم شد.

جدول (۲). نتایج تحلیل کواریانس (ANCOVA) ۲ عاملی برای زاویه FVC

منبع	SS	df	MS	F	Sig.	η^2
پیش آزمون	0/070	1	0/070	27/2	0/000	0/332
تمرین	0/182	1	0/182	71/3	0/000	0/565
بلوغ	0/000	1	0/000	0/101	0/752	0/002
تمرین×بلوغ	0/001	1	0/001	0/488	0/488	0/009
خطا	0/140	55	0/003			



Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: PreFVC = 3.4262

شکل (۲) نمودار میانگین FVC (لیتر) گروه‌های تحقیق

همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، میانگین FVC گروه تمرین (در سمت چپ نمودار) بالاتر از گروه کنترل (سمت راست) است و روند تغییرات میانگین FVC گروه تمرین (خط آبی) از پیش آزمون تا پس آزمون تقریباً مشابه روند تغییرات گروه کنترل (خط قرمز) است.

بحث و نتیجه‌گیری

آسم از نظر بالینی با توجه به فراوانی علائم، حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه (FEV1) و بیشینه میزان جریان بازدمی طبقه‌بندی می‌شود (یاون^۱، ۲۰۰۸). آسم را همچنین می‌توان به عنوان آسم آتوپیک (بیرونی) یا غیرآتوپیک (درونی) و بر این اساس طبقه‌بندی کرد که آیا علائم توسط آلرژی‌ها ایجاد می‌شوند (آتوپیک) یا خیر (غیرآتوپیک) (کومار، عباس، فاستو، استر و رابینز^۲، ۲۰۱۰). گرچه آسم بر اساس شدت طبقه‌بندی می‌شود، اما در حال حاضر هیچ روش مشخصی برای طبقه‌بندی زیرگروه‌های مختلف آسم جدای از این سیستم وجود ندارد. در حال حاضر یافتن روش‌های شناسایی زیرگروه‌هایی که به خوبی به انواع مختلف درمان پاسخ می‌دهند یکی از اهداف اصلی پژوهش‌های مربوط به آسم است (موری و پاسکوال^۳، ۲۰۱۰).

نتایج تحقیق حاضر نشان دادند که تمرین ورزشی هوازی با شدت متوسط منجر به افزایش معنی‌دار FEV1 در دختران مبتلا به آسم شد. همچنین میانگین FEV1 دختران بالغ به طور معنی‌داری بالاتر از دختران نابالغ مبتلا به آسم است و تفاوت معناداری بین اثر تمرین هوازی با شدت متوسط بر FEV1 دختران بالغ و نابالغ مبتلا به آسم وجود ندارد. این نتایج با نتایج حاصل از تحقیقات گریزنار، سوچان، لابودوا، اودراسکا و ماتوس^۴ (۲۰۲۲)، طالبی فرد، اصغرپور، رضایی شیرازی و سیاری (۱۴۰۰)

¹. Yawn

². Kumar, Abbas, Fausto, Aster and Robins

³. Moore and Pascual

⁴. Grznar, Suchan, Labudova, Odraska, and Matus

و زرنشان (۱۳۹۷) همسو هستند. در مطالعه زرنشان (۱۳۹۷) که به بررسی ارتباط بین تغییرات پارامترهای فیزیولوژیکی و روانی (BMI, FEV1, VO2peak, فشار خون و افسردگی) با بهبود کنترل آسم پرداخته بود، نتایج نشان دادند که فقط افزایش FEV1 اثر مفیدی در بهبود کنترل آسم داشت که به طور متوسط ۲۷ درصد بهبود کنترل آسم را تبیین می‌کند. همچنین در تحقیق گریزنار و همکاران (۲۰۲۲) که به بررسی اثرات تمرینات تنفسی و تمرین تنفسی ترکیب شده با تمرین هوازی بر تغییرات پارامترهای اسپیرومتری در بیماران مبتلا به آسم برونشی پرداختند یافته‌ها نشان دادند که در گروه کنترل بهبود در FVC, FEV1, نسبت FEV1/FVC, PEF, و FEF25-75% در گروه آزمایشی ۱، بهبود در FEV1, FVC, نسبت FEV1/FVC, PEF, و FEF25-75% در گروه آزمایشی ۲، بهبود در FEV1, FVC, نسبت FEV1/FVC, PEF, و FEF25-75% مشاهده شد. علاوه بر این، در تحقیق طالبی فرد و همکاران (۱۴۰۰) که اثر هشت هفته ترکیب تمرین هوازی تداومی به همراه تمرین عضلات دمی بر حداکثر اکسیژن مصرفی، شاخص‌های عملکرد قلب و حجم‌های ریوی در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی را بررسی کردند نتایج نشان دادند که افزایش معنی‌داری در FEV1, FVC, EF, SV, VO2peak و کاهش معنی‌داری در فشار خون سیستول و ضربان قلب استراحت در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل مشاهده شد ولی تفاوت معنی‌داری در فشار خون دیاستول مشاهده نشد. مطالعات متعددی ارتباط مثبت بین سطوح بالای FEV1 و درجه کنترل آسم را گزارش کرده‌اند. اثر مفید تمرینات هوازی منظم در بهبود عملکرد ریوی بیماران آسمی از جمله FEV1 از سوی بسیاری از مطالعات گزارش شده است. تقویت عضلات تنفسی، افزایش نیروی مؤثر دمی به دلیل تقویت خاصیت کشسانی فیبرهای عضلانی اصلی و کمکی میان دنده‌ای، کاهش چاقی و در نتیجه کاهش فشار ناشی از تجمع چربی در اطراف قفسه سینه از مکانیزم‌های اثر ورزش در بهبود عملکرد ریه گزارش شده‌اند (زرنشان، ۱۳۹۷).

علاوه بر این، نتایج تحقیق حاضر نشان دادند که تمرین ورزشی هوازی با شدت متوسط منجر به افزایش معنی‌دار FVC دختران مبتلا به آسم شد. همچنین بین میانگین FVC دختران بالغ و دختران نابالغ مبتلا به آسم تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و بین اثر تمرین هوازی با شدت متوسط بر FVC دختران بالغ و نابالغ مبتلا به آسم تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

نتیجه به دست آمده با نتایج حاصل از تحقیقات گریزنار و همکاران (۲۰۲۲)، طالبی فرد و همکاران (۱۴۰۰) و علی پاشائی و فدائی چافی (۱۳۹۸) همسو است. در تحقیق علی پاشائی و فدائی چافی (۱۳۹۸) با عنوان «مقایسه آثار تمرینات مقاومتی و هوازی بر ترکیب بدن، آمادگی جسمانی و عملکرد ریوی زنان مبتلا به آسم» ارزیابی درون گروهی نشان داد که در گروه تمرین هوازی، افزایش توان هوازی، توان بی‌هوازی، انعطاف‌پذیری، استقامت عضلانی، FVC و FEF75% و همچنین کاهش علائم بالینی معنی‌دار بود.

بیماری آسم شایع‌ترین بیماری در دوران کودکی می‌باشد که می‌توان با روش‌های پیشگیری تا حد زیادی از بروز حملات آسم جلوگیری کرد. در تحقیقات انجام شده نشان داده شده است که شاخص‌های وزن، توده بدنی و ضربان قلب پس از دریافت هشت هفته تمرین تناوبی، عضلات تنفسی و ترکیبی نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری داشتند. در شاخص‌های FEV1, FVC و FEV1/FVC نیز پس از مداخله، تغییرات افزایشی معنی‌داری در گروه‌های تمرین نسبت به پیش‌آزمون و گروه کنترل مشاهده شد. قدرت عضلات تنفسی در گروه تمرین تناوبی، عضلات تنفسی و ترکیبی به ترتیب با ۳۲/۱۸ درصد، ۸۸/۲۵ درصد و ۷۲/۳۶ درصد افزایش معنی‌داری نسبت به پیش‌آزمون و گروه کنترل داشت (باغبان، میردار، انصاری پیرسرایی و غفاری، ۱۳۹۸).

FEV1, FVC, و PEF سه شاخص رایج برای ارزیابی عینی عملکرد ریوی در بیماران مبتلا به آسم هستند، که نشان داده شده است که از میان آنها FVC به عملکرد عضلات تنفسی، انطباق تنفسی، و مقاومت راه هوایی و همچنین وضعیت کلی

سلامت بیماران بسیار وابسته است (لی، مائو و پن^۱، ۲۰۲۲). در تمریناتی که عضلات بزرگ بدن درگیر می‌شوند، تعداد تنفس افزایش می‌یابد و عضلات تنفسی فعال‌تر می‌شوند، قدرت و استقامت عضلات تنفسی افزایش می‌یابد؛ بنابراین مشاهده تغییرات مطلوب در شاخص‌های تنفسی پس از اجرای تمرینات دور از انتظار نیست (اولنیچ^۲ و همکاران، ۲۰۱۸).

با این حال ورزش‌های هوازی تنها در همراهی با ورزش مقاومتی باعث افزایش در FEV1 و FVC این بیماران می‌گردد. تعداد کمی از بیماران مبتلا به آسم به طور منظم ورزش می‌کنند و بسیاری از بزرگسالان مبتلا به آسم تجربه خوبی از تمرینات فیزیکی نداشته و مشکلات مهمی در رابطه با ورزش دارند. مهمترین عامل اجتناب بیماران مبتلا به آسم از ورزش، ترس از ایجاد علائم تنفسی است که باعث می‌شود آمادگی هوازی آنها کمتر از همسن و سالان‌شان باشد. امروزه مشخص شده است که فعالیت بدنی نه تنها باعث بهبود علائم ریوی بیماران مبتلا به آسم (نظیر بهبود فعالیت ریه‌ها در وضعیت استراحت، بهبود نمرات تنگی نفس و کاهش برونکواسپاسم ناشی از ورزش) می‌شود، بلکه آمادگی فیزیکی آنها را افزایش می‌دهد. این برنامه‌ها با تقویت کارایی مکانیکی عضلات تنفسی شاخص‌های ریوی را نیز بهبود می‌بخشند. تغییر در شاخص‌های اسپرومتریک ریوی در بین مطالعات مختلف متفاوت است. در معدودی از مطالعات عنوان شده است که انجام تمرینات اندام‌های فوقانی و تحتانی باعث بهبود بارزی در FEV1 بیماران مبتلا به آسم خفیف تا متوسط می‌شود اما در اکثر مطالعات بهبود آمادگی هوازی و کاهش تنگی نفس در ورزش در بیماران، با تغییری در FEV1 پایه همراه نبوده است. یافته‌های مطالعه ما نیز نشان دادند که ورزش هوازی به همراه ورزش مقاومتی می‌تواند با افزایش در شاخص‌های اسپرومتریک FEV1 و FVC همراه باشد (فشارکی، ام‌البینین پاک نژاد و کردی، ۱۳۸۹). با توجه به اثرگذاری تمرین هوازی بر عملکرد ریوی دانش‌آموزان دختر مبتلا آسم، توصیه می‌شود که معلمان و مربیان ورزش با ملاحظات لازم انجام این تمرین را در برنامه ورزشی این دانش‌آموزان قرار دهند. نتایج تحقیق حاضر نشان دادند که گنجاندن تمرین هوازی و تنفسی منظم در برنامه زندگی بیماران آسمی در کنار دارو درمانی می‌تواند از طریق بهبود برخی شاخص‌های عملکرد ریوی از جمله FEV1 و FVC نقش کمکی در کنترل بهتر بیماری آسم داشته باشد.

منابع

۱. آرش، ماندانا. شوقی، مهناز. تجویدی، منصوره (۱۳۸۹). بررسی تأثیر بیماری آسم بر عملکرد مبتلایان. مجله پرستاری و مامایی ارومیه، دوره هشتم، شماره اول، ۵-۱.
۲. اصل محمدی زاده، محمود. قنبرزاده، محسن. حبیبی، عبدالحمید. نیکبخت، مسعود. تقوی عروه، علی (۱۳۹۲). تأثیر دو نوع تمرین هوازی در دو شرایط متفاوت دمایی روی شاخص‌های مقاومت راه‌های هوایی و برونکواسپاسم دانش‌آموزان پسر ورزشکار شهر اهواز. ماهنامه طب جنوب، شماره ۶، ۴۷۷-۴۵۸.
۳. باغبان، هادی. میردار، شادمهر. انصاری پیرسرایبی، زربخت. غفاری، جواد (۱۳۹۸). تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی و عضلات تنفسی بر برخی فراسنجه‌های اسپرومتری، قدرت و استقامت عضلات تنفسی دانش‌آموزان پسر مبتلا به آسم. فصلنامه نفس، دوره ۶، شماره ۳.

¹. Li, Mao, and Pan

². Olenich

۴. پویان مجد، سمیرا. دیدی روشن، ولی ا... . فتحی، رزیتا (۱۳۹۳). تأثیر ورزش بر عملکرد قلبی تنفسی پسران چاق مبتلا به آسم در رطوبت های مختلف. *ارمغان دانش*، دوره ۱۹، شماره ۶، ۵۴۱-۵۲۹.
۵. حیدرنیا، محمدعلی. انتظاری، عباس. محرابی، یدالله. پورپاک، زهرا. معین، مصطفی (۱۳۸۶). شیوع علائم آسم در ایران بر اساس فراتحلیل مطالعات کشوری. *مجله پژوهشی دانشکده پزشکی*، دوره ۳۱، شماره ۳، ۲۲۵-۲۱۷.
۶. زرنشان، اعظم (۱۳۹۷). اثربخشی تمرینات ورزشی هوازی و تنفسی در کنترل بیماری آسم و ارتقای سلامت جسمی- روانی زنان مبتلا به آسم. *فصلنامه علمی پژوهشی آموزش بهداشت و ارتقای سلامت*، دوره ۶، شماره ۲، ۱۷۹-۱۸۸.
۷. زرنشان، اعظم. ذوالفقاری، محمدرضا. غلامنژاد، مهدیا. یوسفی، مهدی (۱۳۹۶). اثر سه ماه تمرینات هوازی منظم بر شاخص های عملکرد ریوی و سطح سرمی استروژن و پروژسترون در اواسط فاز لوتئال در زنان مبتلا به آسم. *مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد*، دوره ۲۵، شماره ۶، ۴۶۶-۴۵۷.
۸. طالبی فرد، حمید. اصغرپور، حبیب. رضایی شیرازی، رضا. سیاری، عبدالامیر (۱۴۰۰). اثر هشت هفته ترکیب تمرین هوازی تداومی به همراه تمرین عضلات دمی بر حداکثر اکسیژن مصرفی، شاخص های عملکردی قلب و حجم های ریوی در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی. *مجله علوم پزشکی رازی*، جلد ۲۸، شماره ۹، ۶۷-۵۸.
۹. علی پاشائی، سیمین. فدائی چافی، محمدرضا (۱۳۹۸). مقایسه آثار تمرینات مقاومتی و هوازی بر ترکیب بدن، آمادگی جسمانی و عملکرد ریوی زنان مبتلا به آسم. *مجله پرستاری و مامایی*، دوره ۱۷، شماره ۹، ۷۱۵-۷۰۵.
۱۰. فشارکی، مسعود. ام البنین پاک نژاد، سید محمد جواد. کردی، رامین (۱۳۸۹). بررسی تأثیر ورزش های هوازی و هوازی- مقاومتی بر حجم های ریوی و کیفیت زندگی بیماران آسمی. *مجله دانشکده پزشکی*، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دوره ۶۸، شماره ۶، ۳۵۴-۳۴۸.
۱۱. لشنی زند، مهران. غلامر ضایی، سارا (۱۳۹۲). بررسی ارتباط متغیرهای اقلیمی و بروز حملات آسم منجر به بستری در بیمارستان کودکان شهر خرم آباد از سال ۱۳۷۹ لغایت ۱۳۸۷. *فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی لرستان (یافته)*، دوره ۱۵، شماره ۱.
12. Abrams, E. M. Becker, A. B. Szeffler, S. J. (2018). Current state and future of biologic therapies in the treatment of asthma in children. *Pediatr Allergy Immunol Pulmonol*, 31(3), 119-131.
13. Ahmet, A. Kim, H. Spier, S. (2011). Adrenal Suppression: A Practical Guide To The Screening And Management Of This Under-Recognized Complication Of Inhaled Corticosteroid Therapy. *Allergy Asthma Clin Immunol*, 7(13), 1-12.
14. Becker, A. B. Abrams, E. M. (2017). Asthma guidelines: The global initiative for asthma in relation to national guidelines. *Current Opinion in Allergy Clinical Immunology*, 17(2), 99-103.
15. Bhuia, M. R. Nwaru, B. I. Weir, C. J. Sheikh, A. (2017). Models for estimating and projecting global, regional and national prevalence and disease burden of asthma: protocol for a systematic review. *BMJ Open*, 7(5).

16. Boyd, A. Yang, C. T. Estell, K. Tuggle, C. Gerald, L. B. Dransfield, M. Bamman, M. Bonner, J. Atkinson, T. P. Schwiebert, L. M. (2012). Feasibility of exercising adults with asthma: a randomized pilot study. *Allergy Asthma and Clinical Immunology*, 8(1), 13.
17. Castro-Giner, F. Kauffman, F. de Cid, R. Kogevinas, M. (2006). Gene Environment Interaction In Asthma. *Occup Environ Med*, 63(11), 776-786.
18. Cordova-Rivera, L. Gibson, P. G. Gardiner, P. A. McDonald, V. M. (2018). A systematic review of associations of physical activity and sedentary time with asthma outcomes. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 6(6), 1968–1981.
19. Grznar, L. Suchan, D. Labudova, J. Odraska, L. Matus, I. (2022). Influences of Breathing Exercises and Breathing Exercise Combined with Aerobic Exercise on Changes in Basic Spirometry Parameters in Patients with Bronchial Asthma. *Applied Sciences*, 12(14).
20. Kim, H. Y. Dekruyff, R. H. Umetsu, D. T. (2010). The Many Paths To Asthma: Phenotype Shaped By Innate And Adaptive Immunity. *Nature Immunology*, 11(7), 577-584.
21. Kim, S. Y. Jung J. Y. Park, M. S. Kang, Y. A. Kim, E. Y. Kim, S. K. Chang, J. Kim, Y. S. (2013). Increased Prevalence Of Self-Reported Asthma Among Korean Adult: An Analysis Of KNHANES I And IV Data. *Lung*, 191(3), 281-288.
22. Kumar, V. Abbas, A. K. Fausto, N. Aster, J. Robins, S. L. (2010). Robbins and Cotran: pathologic basis of disease (8th edition). *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology*, 69(2), 214.
23. Li, F. Zhou, Y. Li, S. Jiang, F. Jin, X. Yan, C. Tian, Y. Zhang, Y. Tong, S. Shen, X. (2011). Prevalence and risk factors of childhood allergic diseases in eight metropolitan cities in China: a multicenter study. *BMC Public Health*, 11:437.
24. Li, X. Mao, C. Pan, Y. (2022). Effect of Routine Therapy Assisted by Physical Exercise on Pulmonary Function in Patients with Asthma in Stable Stage: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2022(9), 1-16.
25. Majewski, M. Dabrowska, G. Pawik, M. Rozek, K. (2015). Evaluation Of A Home-Based Pulmonary Rehabilitation Program For Older Females Suffering From Bronchial Asthma. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 24(6), 1079-1083.
26. Moore, W. C. Pascual, R. M. (2010). Update in asthma 2009. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 181(11), 1181–1187.
27. Olenich, S. Waterworth, G. Badger, G. J. Levy, B. Israel, E. Langevin, H. M. (2018). Flexibility and strength training in asthma: A pilot study. *Journal of Asthma*, 55(12), 1-8.
28. Quirt, J. Hildebrand, K. J. Mazza, J. Noya, F. Kim, H. (2018). Asthma. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*, 14(Suppl 2).
29. Rafatmanesh, A. Abedian-kenari, S. Ghaffari, J. (2014). Allergic asthma and transcription factors “Tbet, Gata3”. *Clin Exc*, 2(1), 99-115.
30. Ram, F. S. F. Robinson, S. M. Black, P. N. (2000). Effects of physical training in asthma: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 34(3), 162-167.

31. Yawn, B. P. (2008). Factors accounting for asthma variability: achieving optimal symptom control for individual patients. *Primary Care Respiratory Journal*, 17(3): 138-147.