

Research Paper

Impact of Combined Corrective & Home Respiratory Exercises on Kyphosis Angle & Respiratory Capacity in Asthmatic Children



Seyedeh Zahra Mirshafiei Machiani¹, *Parisa Sedaghati²

1. Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, University Campus, University of Guilan, Rasht, Iran.

2. Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.



Citation Mirshafiei Machiani SZ, Sedaghati P. Impact of Combined Corrective and Home Respiratory Exercises on Kyphosis Angle and Respiratory Capacity in Asthmatic Children. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2021; 10(5):880-893. <https://doi.org/10.32598/SJRM.10.5.4>

doi <https://doi.org/10.32598/SJRM.10.5.4>



Received: 13 Dec 2020

Accepted: 03 Jan 2021

Available Online: 22 Nov 2021

Keywords:

Home training,
Breathing exercises,
Corrective exercises,
Anthropometry,
Spirometry

ABSTRACT

Background and Aims Asthma is a chronic disease causing morbidity and reduced quality of life. Asthmatics are less active than their peers, inducing a more sedentary lifestyle for the patient. Asthma can cause postural changes in the spine. Shoulder girdles are suitable options for their correction and prevention. Another possible solution is corrective breathing exercises. Hence, this study's objective was to investigate and assess the impact of combined corrective and home respiratory exercises on kyphosis angle and respiratory capacity in asthmatic children.

Methods The present study was a clinical trial with a pre-test and post-test design. For this purpose, with the approval of a pediatric pulmonologist, 30 mildly asthmatic children living in Rasht were voluntarily included in the study. The subjects were randomly divided into two groups: experimental (15 individuals with a mean age of 10.53 ± 2.09 years) and control (15 kids with a mean age of 11.40 ± 2.13 years). Written informed consent forms were obtained from the children's parents. Respectively, a flexible ruler, spirometry, and bone caliper were deployed to evaluate the curvature of the thoracic spine, respiratory capacity, and the chest's anthropometric indices. To analyze the study's results, a dependent t-test and analysis of covariance were utilized (significance level: $P < 0.05$).

Results The findings revealed a significant difference between the thoracic spine curvature ($P = 0.004$), forced expiratory volume in 1 second (FEV_1) ($P = 0.001$), (FEV_1)/ forced vital sapacity (FVC) ($P = 0.02$), and chest anthropometric indices ($P = 0.001$).

Conclusion In line with the findings, it appears that combined corrective and respiratory exercises can positively influence the chest's extensor muscles inducing improvements in lung function and postural correction in asthmatic children. Therefore, it is hereby recommended that therapists, coaches, and exercise teachers utilize combined corrective and respiratory exercises to improve the physical, postural, and respiratory conditions of asthmatic children.

Extended Abstract

1. Introduction



Asthma is a chronic disease that reduces the quality of life. People with asthma are less active than their peers, and consequently,

the patient becomes more and more sedentary. Asthma can cause postural changes in the spine and shoulder girdles are suitable options for their correction and prevention.

Asthma is a chronic disease causing morbidity and reduced quality of life. Asthmatics are less active than their peers, inducing a more sedentary lifestyle for the patient.

*** Corresponding Author:**

Parisa Sedaghati

Address: Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Tel: +98 (013) 33690274

E-Mail: sedaghati@guilan.ac.ir

Asthma can cause postural changes in the spine. The utilization of complementary therapies along with medication for those with chronic asthma can help improve posture and rehabilitation of the respiratory system. For instance, hyperkyphosis curvature correction exercises strengthen the trunk's extensor muscles, serratus, rhomboid, and middle trapezius. On the other hand, stretching exercises enhance the flexibility of the pectoralis muscles, correcting the deformity of the shoulder girdle and spine, which can reduce the angle of kyphosis and round shoulder [10, 11].

The use of breathing exercises in addition to improving the quality of life can curtail pulmonary function and physiological effects on the airways reducing irritability and inflammation to the extent that it trims the utilization of bronchodilators [12]. Therefore, it seems that by using the right combination of corrective and breathing exercises, on the one hand, it is possible to overcome the long-term effects of asthma [13]. By modifying the chest posture, we can reduce these complications and improve lung function. In addition to strengthening the primary and auxiliary respiratory muscles, breathing exercises also assist in chest expansion [14, 15]. Therefore, the aim of this study was to analyze the impact of combined corrective and home respiratory exercises on kyphosis angle and respiratory capacity in asthmatic children.

2. Methods

The present study was a clinical trial with a pre-test and post-test design. For this purpose, with the approval of a pediatric pulmonologist, 30 mildly asthmatic children living in Rasht were voluntarily included in the study. The subjects were randomly divided into two groups: experimental (15 individuals with a Mean $\pm$ SD age of 10.53 $\pm$ 2.09 years) and control (15 kids with a Mean $\pm$ SD age of 11.40 $\pm$ 2.13 years). Inclusion criteria consisted of age (between 8 and 14 years), mild asthma, and the willingness of the subject plus their parents to participate in the study.

The exclusion criteria included older and lower ages, severe or moderate asthma, strong asthma attacks, having scoliosis and orthopedic issues, the unwillingness of the child or parents to participate in the research, musculoskeletal disorders, children with heart disease or any illness prohibited from activity and exercise (by a physician), exacerbation of asthma attacks following exercise, etc. To undertake, commence and conduct this research, a code of ethics from the Iranian Clinical Trial Registration Center (IR.GUMS.REC.1398.537) as well as the ethics committee of Guilan University of Medical Sciences (IRCT20160815029373N6) were obtained. Moreover, in all stages of the research, the Helsinki Code of Ethics was

followed. The experimental group performed combined corrective and respiratory exercises for eight weeks, including measurement of dependent variables in both pre- and post-test stages, such as assessment of dorsal spinal curvature (kyphosis) utilizing a flexible ruler, respiratory capacity using spirometry, and anthropometric indices (height, weight, etc.). To analyze and evaluate the findings, the dependent t-test and analysis of covariance were utilized (significance level: $P < 0.05$).

3. Results

Between the control and experimental groups, the analysis of covariance findings pointed out that pursuant to the pre-test (covariate), in the post-test there was a significant difference in the results of dorsal spine curvature and respiratory capacity (forced expiratory volume in 1 second (FEV_1) ($P = 0.001$), (FEV_1)/ forced vital capacity (FVC)). Findings revealed a significant difference between the thoracic spine curvature ($P = 0.004$), FEV_1 ($P = 0.001$) FEV_1 /FVC ($P = 0.02$), and chest anthropometric indices ($P = 0.001$). The findings of the correlated t-test revealed that combined corrective and respiratory exercises had a significant impact on variables, such as dorsal spine curvature, respiratory capacity, width, depth, and chest circumference of the subjects in the experimental group ($P < 0.05$). In the control group, no significant difference was observed between pre-test and post-test scores of width, depth, and chest circumference variables.

4. Discussion

The study's findings proved that the combination of corrective and respiratory exercises in addition to reducing the curvature of chest kyphosis can have a significant effect on improving respiratory capacity and increasing chest dilatation in children with chronic asthma. However, the posture of individuals with chronic asthma changes and increases the prevalence of hyperkyphosis due to respiratory struggles and overuse of primary and secondary respiratory muscles, and the pattern of oral respiration [6]. Consistent with the findings, it appears that combined corrective and respiratory exercises can positively influence the chest's extensor muscles, inducing improvements in lung function and postural correction in asthmatic children. Therefore, it is hereby recommended that therapists, coaches, and exercise teachers utilize combined corrective and respiratory exercises to improve the physical, postural, and respiratory conditions of asthmatic children.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles are considered in this article. The participants were informed of the purpose of the research and its implementation stages. They were also assured about the confidentiality of their information and were free to leave the study whenever they wished, and if desired, the research results would be available to them (Code: IR.GUMS.REC.1393.537).

Funding

The paper was extracted from the MSc. thesis of Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan.

Authors' contributions

All authors contributed equally in preparing this article.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

اثر تمرینات ترکیبی اصلاحی و تنفسی در منزل بر زاویه کیفوز و ظرفیت‌های تنفسی کودکان آسمی

سیده زهرا میرشفیعی مایجانی^۱، *پرینسا صداقتی^۲

۱. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، پردیس دانشگاهی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۲. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

چکیده

تاریخ دریافت: ۲۳ آذر ۱۳۹۹
تاریخ پذیرش: ۱۴ دی ۱۳۹۹
تاریخ انتشار: ۰۱ آذر ۱۴۰۰

مقدمه و اهداف: بیماری مزمن آسم با ایجاد عوارض متعدد سبب کاهش کیفیت زندگی می‌شود. این افراد نسبت به همسالان خود کم‌تر تحرک‌تر بوده و سطح آمادگی جسمانی پایین‌تری دارند. بیماری آسم به‌طور شایع می‌تواند باعث تغییراتی در پاسچر کمربند شانه‌ای به‌ویژه ستون فقرات گردنی و پشتی شود. استفاده از تمرینات اصلاحی و تنفسی برای پیشگیری و اصلاح این تغییرات می‌تواند گزینه مناسبی باشد. این مطالعه به بررسی اثر تمرینات ترکیبی اصلاحی و تنفسی در منزل بر زاویه کیفوز و ظرفیت‌های تنفسی کودکان آسمی پرداخته است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش از نوع کارآزمایی بالینی است و جامعه آماری شامل کودکان آسمی مبتلا به آسم خفیف ساکن شهر رشت بود. از بین آن‌ها به‌طور هدفمند ۳۰ نفر با تشخیص پزشک براساس معیارهای ورود و خروج تحقیق، به‌صورت داوطلبانه و با اخذ رضایت‌نامه از والدین وارد مطالعه شدند. نمونه‌ها به‌طور تصادفی در گروه کنترل و آزمایش قرار گرفتند. ارزیابی کیفوز پشتی، ظرفیت‌های تنفسی و شاخص آنتروپومتریک قفسه سینه به ترتیب توسط خط‌کش منعطف، اسپرومتر و کالیپر استخوان انجام شد. گروه آزمایش تمرینات ترکیبی اصلاحی و تنفسی را به مدت ۸ هفته انجام دادند. آنالیز آماری با نسخه ۲۴ نرم افزار SPSS و نرمالیتی داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک و کوواریانس انجام شد.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش تفاوت معناداری را بین انحنای کیفوز سینه‌ای ($P=0/004$)، حجم بازدمی اجباری ($P=0/001$)، ظرفیت حیاتی اجباری/حجم بازدمی اجباری ($P=0/002$) و شاخص‌های آنتروپومتریک قفسه سینه ($P=0/001$) دو گروه کنترل و آزمایش نشان داد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج می‌توان پیشنهاد داد از تمرینات ترکیبی این تحقیق به‌عنوان مکمل حرکتی برای پیشگیری و کاهش وضعیت هایپرکیفوزی در افراد مبتلا به آسم استفاده شود و از مزایای بهبود عملکرد ریوی و ظرفیت‌های تنفسی با افزایش اتساع‌پذیری قفسه سینه تحت این تمرینات در افراد آسمی استفاده شود.

کلیدواژه‌ها:

تمرین در منزل، تمرینات تنفسی، تمرینات اصلاحی، آنتروپومتري، اسپرومتری

مقدمه

یکی از شایع‌ترین بیماری مزمن تنفسی و یکی از مشکلات اصلی سیستم‌های بهداشتی دنیا، آسم است. آسم دوران کودکی شایع‌ترین علت مراجعه و بستری‌شدن در بیمارستان و غیبت از مدرسه می‌باشد [۱]. آسم کودکی در صورت عدم دریافت درمان مناسب می‌تواند به علت دفورمیتی که در راه‌های هوایی ایجاد می‌کند سبب ایجاد محدودیت‌های دائمی در عملکرد تنفسی و تبدیل به بیماری مزمن انسدادی ریه شود [۲]. آسم دارای علائم متنوع و دوره‌ای شامل خس‌خس سینه و تنگی نفس می‌باشد

[۳]. گانکالوس^۱ و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقی به بررسی پاسچر بیماران مبتلا به آسم شدید پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد افراد مبتلا به آسم به علت الگوی تنفس آسمی دارای ناهنجاری ساختاری ستون فقرات شامل سر به جلو، شانه گرد و کیفوز قفسه سینه می‌باشند [۴، ۵].

علی‌رغم اینکه تنفس در افراد سالم حالت خودکار دارد، اما در بیماران آسمی به دلیل به کارگیری عضلات کمکی همراه با تلاش است و این امر منجر به تغییرات در دیواره قفسه سینه و عضلات

1. Gonçalves

* نویسنده مسئول:

پرینسا صداقتی

نشانی: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده علوم ورزشی، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.

تلفن: ۳۳۶۹۰۲۷۴ (۰۱۳) ۹۸

رایانامه: sedaghati@guilan.ac.ir

سینگ^{۱۵} و همکاران به بررسی اثر ۶ هفته تمرینات ورزشی بر ۱۲ بیمار آسمی پرداختند. نتایج تحقیقات نشان داد تمرینات ورزشی موجب بهبود عملکرد ریوی و کاهش ویزینگ^{۱۶} شبانه آنها شد [۱۶]. محققین در مطالعه دیگری، ۶۷ بیمار با آسم متوسط و بدون آلرژی را در سه گروه (A، B، C) قرار دادند. گروه A، ۱۶ هفته برنامه تمرینی با افزایش شدت تمرینات را با تمرکز بر بهبود عملکرد عضلات تنفسی و ریوی دریافت کردند. گروه B برنامه تمرینی با همان شدت بدون تمرکز تمرینی روی عملکرد ریوی دریافت کردند. گروه C گروه کنترل بودند. نتایج نشان داد گروه A کاهش در مصرف داروهای آسمی، بهبود در علائم و افزایش قابل توجه زمان سپری شده در فعالیت فیزیکی را تجربه کردند [۱۷]. همچنین فلوگ^{۱۷} و همکاران به بررسی انواع تمرینات حرکتی بر ۳۶ بیمار آسمی پرداختند. گروه A تمرینات یوگا (تنفسی و کششی)، در گروه B تمرینات تنفسی فیزیوتراپی و گروه C گروه کنترل بودند. همه بیماران تحت درمان با آگونیست‌های^{۱۸} بتا بودند. طی ۳ هفته اول، بیماران تحت آموزش روش‌های ذکر شده بودند. سپس از آنها خواسته شد این تمرینات را به مدت ۴ ماه در خانه انجام دهند. در انتهای این مدت علائم در گروه‌های A و B بهبود یافت، اما عملکرد ریوی فقط به‌طور معناداری در گروه B بهبود یافت [۱۸]. لیما^{۱۹} و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تمرینات عضلانی و تمرینات تنفسی در ۶۰ کودک مبتلا به آسم با سن ۸ تا ۱۲ سال پرداختند. گروه آزمایش تحت درمان پزشکی، فیزیوتراپی تنفسی و آموزش‌های مراقبت خانگی آسم قرار گرفتند. گروه کنترل فقط درمان پزشکی دریافت کردند. برنامه آموزشی یکبار در ماه و با مدت زمان ۶۰ دقیقه انجام شد. فیزیوتراپی تنفسی شامل تمرینات تنفسی و تقویت عضلات تنفسی ۲ بار در هفته هر جلسه ۵۰ دقیقه به مدت ۷ هفته انجام شد. نتایج نشان داد گروه آزمایش علاوه بر بهبود در عملکرد ریوی، کاهش معناداری در حملات آسمی و استفاده از دارو داشتند [۱۹].

با توجه به شیوع آسم مزمن در کودکان و عوارض ناشی از آن شامل ایمبالانس عضلانی و اختلال پاسچرال که علی‌رغم اهمیت موضوع کمتر مورد مطالعه قرار گرفته و بیشتر تحقیقاتی که تاکنون انجام شده تمرکز بر به‌کارگیری تمرینات تنفسی داشته است. در بین تحقیقات موجود نیز استفاده از تمرینات اصلاح پاسچر در این بیماران مشاهده نشد. از این‌رو، به‌کارگیری تمرینات حرکات اصلاحی-با تمرکزی که بر اصلاح ایمبالانس عضلانی در اختلال‌های پاسچرال دارد-می‌تواند در ترکیب با تمرینات تنفسی، علاوه بر اصلاح پاسچر بر ظرفیت‌های تنفسی این افراد و عملکرد ریوی آنان تأثیرگذار باشد. بنابراین در این مطالعه به

شکم، پکتورالیس مایور^۲، لاتیسیموس دورسی^۳، ارکتوراسپاین^۴ و تراپزیوس^۵ می‌شود [۶]. این عضلات علاوه بر کمک به تنفس در حفظ پاسچر و حرکات ارادی مشارکت دارند [۷]. مطالعات نشان می‌دهند نیروهای ناشی از عملکرد نامناسب تنفسی از دیواره قفسه سینه به مهره‌های ستون فقرات منتقل می‌شود و مفاصل کوستوورترال^۶ و ترانس کوستوورترال^۷ را تحت فشار و بار اضافی قرار می‌دهد [۸]. همچنین افزایش مقاومت راه‌های هوایی در این بیماران منجر به فعالیت بیش از حد عضلاتی شده که ادامه یافتن این وضعیت منجر به مسطح‌شدن دیافراگم و کوتاهی عضلات کمک تنفسی می‌شود. این وضعیت منجر به تغییرات در سیستم عضلاتی نواحی گردن، شانه و قفسه سینه می‌شود. بنابراین ناهنجاری‌های پاسچرال از قبیل افزایش لوردوز گردنی و کمری در این بیماران مشاهده شده است. همچنین کاهش تحرک‌پذیری قفسه سینه، کوتاهی عضلات پکتورال، افزایش کیفوز و کف بالدار نیز مشاهده می‌شود [۹].

استفاده از روش‌های تکمیلی همراه با دارودرمانی برای افراد مبتلا به آسم مزمن می‌تواند در اصلاح وضعیت پاسچر و بازتوانی سیستم تنفسی مؤثر باشد. از این‌رو، به‌کارگیری تمرینات اصلاح انحنای هایپرکیفوزیس^۸ سبب تقویت عضلات اکستنسور^۹ تنه، سراتوس انتریور^{۱۰}، رومبویید^{۱۱} و تراپز میانی^{۱۲} می‌شود. از طرفی، تمرینات کششی افزایش انعطاف‌پذیری عضلات پکتورالیس به همراه دارد و موجب اصلاح دفورمیتی کمر بند شانه‌ای و ستون فقرات پشتی شده که می‌تواند کاهش زاویه کیفوز و شانه گرد را دربر داشته باشد [۱۰، ۱۱]. به‌کارگیری تمرینات تنفسی علاوه بر بهبود سطح کیفی زندگی می‌تواند بر عملکرد ریوی با تأثیر فیزیولوژیکی بر راه‌های هوایی سبب کاهش تحرک‌پذیری و التهاب شود تا جایی که استفاده از داروهای برونکودیلاتور^{۱۳} را کاهش دهد [۱۲]. بنابراین به نظر می‌رسد بهره‌گیری مناسب از ترکیب تمرینات اصلاحی و تنفسی می‌تواند از یک طرف، سبب کاهش عوارض طولانی‌مدت آسم که ایمبالانس^{۱۴} عضلانی در کمر بند شانه‌ای و ستون فقرات گردنی و سینه‌ای است [۱۳]، شود. از طرف دیگر، اصلاح پاسچر می‌تواند این عوارض را کاهش دهد و اصلاح پاسچر قفسه سینه عملکرد ریه را بهبود می‌دهد. تمرینات تنفسی علاوه بر تقویت عضلات اصلی و کمکی تنفسی، به اتساع‌پذیری قفسه سینه کمک می‌کند [۱۴، ۱۵]. در مطالعه

2. Pectoralis Major
3. Latissimus Dorsi
4. Erector Spinae
5. Trapezius
6. Costovertebra
7. Transverse Costovertebral
8. Hyper Kyphosis
9. Extensor
10. Serratus Anterior
11. Rhomboid
12. Middle Trapezius
13. Bronchodilators
14. Imbalance

15. Singh
16. Wheezing
17. Flüge
18. Agonist
19. Lima

مواد و روش‌ها

بررسی اثر ترکیبی تمرینات اصلاحی و تنفسی بر انحنای ستون فقرات پشتی، ظرفیت‌های تنفسی و شاخص‌های آنتروپومتریک قفسه سینه در کودکان مبتلا به آسم خفیف پرداخته شده است.

این تحقیق از نوع کارآزمایی بالینی است. جامعه مورد مطالعه شامل کودکان مبتلا به آسم مراجعه‌کننده به بیمارستان ۱۷ شهریور رشت بودند که از بین آن‌ها طبق مطالعات پیشین [۱۸] با توجه به معیارهای ورود و خروج از پژوهش، تعداد ۳۰ کودک مبتلا به آسم خفیف دختر و پسر در سنین بین ۸-۱۴ سال به‌عنوان نمونه آماری این تحقیق به‌طور داوطلبانه شرکت کردند. میزان شدت خفیف بودن آسم توسط پزشک فوق تخصص ریه تأیید شد. اسپرومتری که نشان‌دهنده کاهش مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار 20% ظرفیت حیاتی اجباری 21% کمتر از ۸۰ درصد باشد، نشانه آسم خفیف است. نمونه‌ها به‌صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفر آزمایش (تمرینات ترکیبی اصلاحی و تنفسی استفاده از دارو) و گروه کنترل (استفاده از دارو) قرار گرفتند. پس از تکمیل رضایت‌نامه کتبی توسط والدین در این تحقیق شرکت کردند.

معیارهای ورود به پژوهش شامل سن بین ۸-۱۴ سال، ابتلا به آسم خفیف و تمایل آزمودنی و والدین برای حضور در پژوهش و معیارهای خروج از پژوهش شامل سنین بالاتر و پایین‌تر، ابتلا به آسم شدید یا متوسط، حملات شدید آسم و داشتن اسکولیوز و مشکلات ارتوپدیک، عدم تمایل کودک یا والدین برای شرکت در پژوهشی، ابتلا به ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلاتی، ابتلا کودک به بیماری قلبی یا هر گونه بیماری که توسط پزشک از فعالیت و ورزش منع شده باشد و همچنین تشدید حملات آسم با اجرای برنامه تمرینی بود. اندازه‌گیری متغیرهای وابسته در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون شامل ارزیابی انحنای ستون فقرات پشتی (کیفوز) با استفاده از خط کش منعطف، ظرفیت‌های تنفسی (مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار، کاهش مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار/ظرفیت حیاتی اجباری) با استفاده از اسپرومتری، شاخص‌های آنتروپومتریک (عرض، عمق و محیط قفسه سینه) با استفاده از بن کالپر^{۲۲} انجام گرفت.

برنامه تمرینی

در تحقیق حاضر گروه آزمایش به مدت ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۳۰ تا ۴۵ دقیقه تمرینات منتخب اصلاحی و تنفسی انجام دادند، اما گروه کنترل در هیچ برنامه تمرینی

منظمی شرکت نکردند و فقط فعالیت‌های روزمره خود را انجام دادند. تمرینات اصلاحی منتخب در این پژوهش برای کاهش کیفوز و باز شدن قفسه سینه انتخاب شده‌اند و این تمرینات در ۴ مرحله انجام می‌شود. مرحله اول، مهار از فوم غلطان استفاده شده برای مهار یا رهاسازی عضلات ستون فقرات پشتی و لاتیسموس دورسی و تراپزوس فوقانی است. مرحله دوم، کشش عضلات پکتورال، پشتی بزرگ، جناغی چنبری پستانی، ستون مهره پشتی، دوزنقه فوقانی، گوشه‌ای است. مرحله سوم، تقویت عضلات ارکتور اسپاین، رومبوتید^{۲۳}، تراپز میانی و تحتانی است. مرحله چهارم، انسجام که از تمرینات پویا و منسجم کومبو، بالا رفتن از پله و استپ و پرس بالای سر استفاده شد [۲۰، ۱۰]. تمرینات تنفسی شامل تنفس دیافراگماتیک^{۲۴}، تنفس سگمنتال^{۲۵}، تنفس عمیق با تأکید بر اتساع نواحی خلفی تحتانی ریه، تنفس لب غنچه‌ای و تمرینات تنفسی مقاومتی (بازآموزی عضلات دمی، تنفس زبانی حلقی و تحرک قفسه سینه) بود [۲۱، ۱۹، ۱۵، ۱۴]. برای بازآموزی عضلات دمی اعمال مقاومت، ابزاری مثل لوله‌های باریک با قطر متفاوت (مثل لوله خودکار) روی دهان فرد قرار داده شد و فرد برای مدت زمان مشخص با این وسیله نفس می‌کشید جزئیات بیشتر تمرینات در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

تمرینات در این تحقیق، در دو مرحله حضوری و غیر حضوری انجام شد. ۳ جلسه اول تمرینات شامل تمرینات تنفسی و اصلاحی به‌صورت حضوری به کودکان و والدین آن‌ها آموزش داده شد. فیلم آموزشی (به‌صورت سی‌دی^{۲۶}) اجرای تمرینات در اختیار والدین قرار گرفت و سپس مراحل انجام تمرینات به‌طور مستمر در منزل از روش‌های ارتباط تلفنی و مجازی مانند برنامه واتساپ پیگیری شد. پیگیری‌های مستمر از طریق تماس‌های هفتگی شرکت‌کنندگان انجام شد. تداوم اجرای برنامه از طریق جلسات حضوری در هفته پیگیری شد [۱۹].

ارزیابی ظرفیت تنفسی

برای اندازه‌گیری عملکرد ریوی و ظرفیت‌های تنفسی از دستگاه اسپرومتری ساخت شرکت رادپا، مدل تستو^{۲۷} آلمان برای اندازه‌گیری دو شاخص (مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار، کاهش مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار/ظرفیت حیاتی اجباری) استفاده شد. برای ارزیابی از ۲۴ ساعت قبل دارو استفاده نشد. از ۲ ساعت قبل فرد از غذا خوردن منع شد. نیم ساعت قبل از تست‌گیری فرد از انجام فعالیت شدید منع شد و در حالت نشسته و استراحت قرار داشت. تست اسپرومتری در همه افراد در شرایط یکسان فیزیکی

23. Rhomboid
24. Diaphragmatic
25. Segmental
26. CD
27. testo

20. Forced expiratory volume in 1 second (FEV₁)
21. Forced Vital Capacity (FVC)
22. Bone Calipers

جدول ۱. تمرینات ترکیبی تمرینات تنفسی و اصلاحی

نوع تمرین	محتوای تمرینی	مدت زمان و شدت تمرین	توضیحات
تمرینات تنفسی	تنفس دیافراگماتیک	یک ست سه تکرار ۶۰ ثانیه استراحت به تدریج دو ست	برای جلوگیری از هایپرونتیلیشن فقط سه تکرار انجام می‌شود.
	تنفس سگمنتال-تنفس عمیق با تأکید بر اتساع نواحی خلفی تحتانی-تنفس لب غنچه‌ای-بازآموزی عضلات دمی-تنفس زبانی حلقی-تحریک قفسه سینه		۵ دقیقه
تمرینات اصلاحی	۱- مہار (یا قوم غلتان توسط خود فرد)	یک ست ۵ بار تکرار، ۳۰ ثانیه نگه داشتن، استراحت ۲۰ ثانیه (به تدریج نگه داشتن به ۴۰ ثانیه افزایش یافت)	لاتیسموس دورسی، تراپزیوس فوقانی، ستون فقرات پشتی
	۲- افزایش طول (کشش ایستا)	یک ست ۴ بار تکرار و ۲۰ ثانیه نگه داشتن، استراحت ۲۰ ثانیه (به تدریج نگه داشتن به ۳۰ ثانیه افزایش یافت)	۱- کشش عضله سینه‌ای ۲- کشش عضله ذوزنقه فوقانی ۳- کشش فشاری با حوله ۴- کشش درحالت طاق باز، دست‌ها بالای سر کشیده ۵- درحالت نشسته روی صندلی ۶- کشش پشتی بزرگ ۷- کشش قو
	۳- فعال سازی (تقویت مجزا)	شروع با یک ست ۱۰ تکراری، استراحت ۶۰ ثانیه (به تدریج ست‌ها به دو افزایش یافت)	۱- کبرا روی زمین ۲- دمر خوابیده دست‌ها از پشت روی سر ۳- اسکپشن در حالت دمر ۴- بالا آمدن بازو درحالت ۴ دست و پا روی توپ ۵- کش ۳۰ سانتی متری بادو دست گرفته و روبه‌روی هم به‌صورت افقی باز و بسته شود. ۶- زانو نشسته، پشت صاف و در تماس با دیوار، توپ را با دو دست بالای سر بردن ۷- دمر روی میز در وضعیت (T)
	۴- انسجام (تمرینات پویا منسجم)	دو ست ۸ تایی، استراحت بین ست‌ها ۶۰ ثانیه (به تدریج تکرارها به ۱۰ افزایش یافت)	۱- چهار دست و پا روی زمین، همزمان دست و پای مخالف را بلند کردن ۲- کومبو روی تشکچه یا توپ با ریترکشن گردن (وضعیت T) ۳- در حالت دمر روی زمین چهار دست و پا را بلند کردن ۴- در حالت دمر روی زمین، دست و پای مخالف را بلند کردن ۵- روی پله رفتن و همزمان دست‌ها به حالت تی وضعیت و چرخش خارجی بازو ۶- روی استپ و پرس بالای سر

طب توانبخشی

با قرار دادن اعداد در فرمول شماره ۱ زاویه محاسبه می‌شود [۲۴].

$$1. \theta = 4 \text{Arc tan}(2h/1)$$

ارزیابی شاخص‌های آنترپومتریکی: برای اندازه‌گیری‌های عمق و عرض قفسه سینه از بن کالیپر استفاده شد. برای شروع ارزیابی عمق قفسه سینه فرد در حالت ایستاده، دست‌ها در کنار بدن آویزان قرار گرفت، یک سر کالیپر روی زائده استیلوئید استرنوم ۳۰ و سر دیگر روی تنه دنده دوازدهم قرار گرفت. اندازه پس از یک بازدم عادی ثبت شد [۲۵]. برای اندازه‌گیری عرض قفسه سینه، آزمودنی در حالت ایستاده، دست‌ها در ابداکشن ۹۰ درجه قرار گرفت. فاصله بین دو دنده ششم که هم‌سطح با چهارمین مفصل دنده‌ای-جناغی است، تعیین شد. فاصله دو سر کالیپر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و بر حسب سانتی‌متر پس از یک

و محیطی انجام شد. در زمان انجام تست از آزمودنی‌ها خواسته شد بر روی صندلی نشسته و گیره مخصوص بینی را بر روی بینی خود قرار داده و بعد از یک دم عمیق یک بازدم حداکثری را داخل لوله اسپیرومتر وارد کنند و منحنی ثبت شد. پس از ۳ بار انجام دادن تست، بالاترین عدد ثبت شد [۲۲، ۲۳].

اندازه‌گیری کیفوز توراسیک: استفاده از خط‌کش منعطف با پایایی مناسب ($r=0.97$) توسط خط‌کش منعطف ۴۰ سانتی‌متری شرکت کگران انجام شد. برای ارزیابی فرد در حالت ایستاده با دست‌های آویزان در کنار بدن و در نمای پشتی قرار می‌گیرد. خط‌کش از مهره دوم پشتی تا مهره ۱۲ پشتی قرار گرفت. سپس خط‌کش فرم گرفته را بر روی کاغذ ویژه منتقل کرده و دو ناحیه طول^{۲۸} و ارتفاع^{۲۹} انحنا ترسیم شده را با خط‌کش اندازه‌گیری و

28. L
29. H

30. Sternal styloid

بازدم عادی ثبت شد [۲۵]. برای اندازه‌گیری محیط قفسه سینه با استفاده از متر نواری در راستای وسط استرنوم هم‌سطح با چهارمین دنده دور قفسه سینه ارزیابی شد و اندازه بر حسب سانتی‌متر پس از یک بازدم عادی ثبت شد [۲۵].

آنالیز آماری با استفاده از نسخه ۲۴ نرم افزار SPSS انجام شد. برای آزمون همگنی داده‌ها از آزمون تی مستقل^{۳۱}، وضعیت نرمالیتی داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک^{۳۲} استفاده شد و مقایسه تغییرات درون گروهی با استفاده از آزمون تی زوجی^{۳۳} و در مقایسه تغییرات میانگین داده‌ها در قبل و بعد از پروتکل بین دو گروه با استفاده از آزمون کوواریانس انجام شد. نتایج در سطح معناداری $P < 0.05$ بررسی شد.

یافته‌ها

مشخصات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌های گروه کنترل و آزمایش در **جدول شماره ۲** نشان داده شده است. نتایج آزمون تی مستقل تفاوت معناداری را در متغیرهای زمینه‌ای بین دو گروه نشان نداد و نتایج آزمون شاپیرو ویلک طبیعی بودن توزیع داده‌ها را نشان داد.

جدول شماره ۳، نتایج آزمون آنالیز کوواریانس را نشان می‌دهد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون (کوواریت) در میزان نتایج انحنای ستون فقرات پشتی و ظرفیت‌های تنفسی (مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار و کاهش مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار / ظرفیت حیاتی اجباری) در

31. T Independent
32. Shapiro Wilk
33. Paired Sample T tesse

جدول ۲. مشخصات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها

شاخص اندازه‌گیری	گروه	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد	T	P
سن (سال)	کنترل	۱۱/۴۰ $\pm$ ۲/۱۳	۱/۱۲	۰/۲۷
	تجربی	۱۰/۵۲ $\pm$ ۲/۰۹		
قد (سانتی‌متر)	کنترل	۱/۴۹ $\pm$ ۰/۰۶	۲/۱۱	۰/۰۵
	تجربی	۱/۴۳ $\pm$ ۰/۰۹		
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۴۳/۱۳ $\pm$ ۱۱/۸۳	۱/۹۲	۰/۰۶
	تجربی	۳۵/۷۳ $\pm$ ۷/۰۳		
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	کنترل	۱۹/۱۰ $\pm$ ۴/۶۸	۱/۵۲	۰/۱۳
	تجربی	۱۷/۰۲ $\pm$ ۲/۴۰		
مدت آسم (سال)	کنترل	۳/۴۶ $\pm$ ۱/۵۹	۰/۲۵	۰/۸۰
	تجربی	۳/۳۳ $\pm$ ۱/۲۳		

پس آزمون بین دو گروه کنترل و تجربی اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0.05$). به این صورت که نتایج انحنای ستون فقرات پشتی و ظرفیت‌های تنفسی در گروه تمرینی به‌طور معناداری بهتر از گروه کنترل بود. همچنین نتایج آزمون آنالیز کوواریانس نشان داد پس از کنترل اثر پیش‌آزمون (کوواریت) در میزان نتایج عرض، عمق و دور قفسه سینه در پس‌آزمون بین دو گروه کنترل و تجربی اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0.05$), به این صورت که نتایج متغیر عرض، عمق و دور قفسه سینه در گروه تمرینی به‌طور معناداری بهتر از گروه کنترل بود.

بر اساس **جدول شماره ۴**، نتایج آزمون تی‌زوجی نشان می‌دهد تمرینات ترکیبی اصلاحی و تنفسی بر متغیرهای انحنای ستون فقرات پشتی، ظرفیت‌های تنفسی، عرض، عمق و دور قفسه سینه آزمودنی‌ها گروه تمرینی تأثیر معناداری داشت ($P < 0.05$). در گروه کنترل تفاوت معناداری بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیر عرض، عمق و دور قفسه سینه مشاهده نشد.

بحث

مطابق نتایج این تحقیق، ترکیب تمرینات اصلاحی و تنفسی می‌تواند علاوه بر کاهش انحنای کیفوز سینه‌ای بر بهبود ظرفیت‌های تنفسی و افزایش اتساع‌پذیری قفسه سینه کودکان مبتلا به آسم مزمن تأثیر معناداری داشته باشد. این در حالی است که پاسچر افراد مبتلا به آسم مزمن در اثر تقلای تنفسی و به‌کارگیری بیش از حد عضلات اصلی و فرعی تنفسی و الگوی تنفس دهانی دچار تغییرات شده و افزایش شیوع هایپرکایفوزیس را موجب می‌شود [۶]. مطالعاتی که مستقیماً در زمینه اثر تمرینات اصلاحی بر وضعیت پاسچر افراد آسمی انجام شده باشد، یافت نشد.

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس برای مقایسه متغیرها در پس‌آزمون بین گروه‌ها (پیش‌آزمون به‌عنوان عامل کوواریت)

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین	F	df	P	μ
مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار	پس‌آزمون	کنترل	۹۰/۳۵	۳۴/۶۴	۱	۰/۰۰۱*	۰/۳۷
	پس‌آزمون	تجربی	۹۳/۹۸				
کاهش مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار/ظرفیت حیاتی اجباری	پس‌آزمون	کنترل	۹۳/۴۴	۵/۵۸	۱	۰/۰۳*	۰/۱۷
	پس‌آزمون	تجربی	۹۵/۸۸				
انحنای کیفوز (درجه)	پس‌آزمون	کنترل	۳۵/۶۹	۱۰/۱۵	۱	۰/۰۰۳*	۰/۲۷
	پس‌آزمون	تجربی	۳۴/۹۲				
عرض قفسه سینه (سانتی‌متر)	پس‌آزمون	کنترل	۲۵/۱۲	۳۳/۰۳	۱	۰/۰۰۱*	۰/۴۶
	پس‌آزمون	تجربی	۲۵/۲۲				
عمق قفسه سینه (سانتی‌متر)	پس‌آزمون	کنترل	۱۶/۳۴	۴۰/۶۱	۱	۰/۰۰۱*	۰/۶۰
	پس‌آزمون	تجربی	۱۶/۳۶				
محیط قفسه سینه (سانتی‌متر)	پس‌آزمون	کنترل	۶۴/۸۷	۷۹/۸۰	۱	۰/۰۰۱*	۰/۷۴
	پس‌آزمون	تجربی	۶۵/۳۰				

* $P < 0.05$

طبتوانبخش

تمرینات اصلاحی را بر کاهش کیفوز در بیماران انسدادی مزمن ریوی^{۳۴} استفاده کردند. یک گروه، ترکیبی از تمرینات اصلاحی و تنفسی را دریافت کردند. گروه دوم فقط تمرینات تنفسی دریافت کردند. نتایج، بهبود عملکرد ریوی را در هر دو گروه نشان داد، اما زاویه کیفوز فقط در گروه تمرینات اصلاحی کاهش یافت [۲۶]. در مطالعه‌ای، آلمیدا^{۳۵} و همکاران به مقایسه وضعیت پاسچر و عملکرد ریوی کودکان مبتلا به آسم با کودکان سالم پرداختند. مقایسه دو گروه، تفاوت معناداری در عملکرد ریوی نشان داد. با وجود تفاوت

34. Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)

35. Almida

با این حال در تحقیقی که صداقتی و همکاران به بررسی تأثیر تمرینات اصلاحی بر زاویه کیفوز و اتساع‌پذیری قفسه سینه زنان سالمند پرداختند، نشان دادند تحت تأثیر تمرینات جامع اصلاحی، کاهش معناداری در زاویه کیفوز و بهبود در اتساع‌پذیری قفسه سینه سالمندان مشاهده شد [۱۰].

همچنین جوازی و همکاران به بررسی تأثیر تمرینات منتخب اصلاحی بر سندرم متقاطع فوقانی کاربران رایانه پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد تحت تأثیر ۶ هفته تمرین کاهش زاویه کیفوز و بهبود اتساع قفسه سینه مشاهده شد [۱۱]. همچنین گاد و همکاران تأثیر

جدول ۴. تفاوت میانگین متغیرها در آزمودنی‌ها قبل و بعد از اعمال پروتکل تمرینی

گروه	کنترل (۱۵ نفر)				تجربی (۱۵ نفر)			
	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد		P	T	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد		P	T
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون			پیش‌آزمون	پس‌آزمون		
انحنای کیفوز	۳۴/۹۶ $\pm$ ۴/۴۴	۳۴/۸۶ $\pm$ ۴/۴۴	۰/۱۶	۱/۴۸	۳۶/۷۴ $\pm$ ۴/۶۵	۳۶/۷۶ $\pm$ ۴/۲۵	۰/۰۰۱*	۴/۰۶
FEV1	۸۸/۷۳ $\pm$ ۵/۲۰	۹۰/۱۳ $\pm$ ۵/۰۱	۰/۰۵	-۲/۶۲	۸۹/۲۶ $\pm$ ۲/۵۴	۹۴/۲۰ $\pm$ ۲/۱۷	۰/۰۰۱*	-۸/۸۷
FEV1/FVC	۹۵/۱۳ $\pm$ ۵/۷۶	۹۴/۸۰ $\pm$ ۴/۰۳	۰/۶۴	۰/۴۷	۸۹/۹۳ $\pm$ ۲/۹۱	۹۴/۵۳ $\pm$ ۲/۵۵	۰/۰۰۱*	-۴/۸۱
عرض قفسه سینه	۲۶/۰۸ $\pm$ ۲/۷۲	۲۶/۱۴ $\pm$ ۲/۶۹	۰/۰۵	-۴/۰۰	۲۴/۰۴ $\pm$ ۳/۱۶	۲۴/۲۰ $\pm$ ۳/۱۶	۰/۰۰۱*	-۱۴/۰۰
عمق قفسه سینه	۱۶/۴۰ $\pm$ ۲/۲۱	۱۶/۴۴ $\pm$ ۲/۲۰	۰/۰۵	-۲/۶۴	۱۶/۰۱ $\pm$ ۱/۷۵	۱۶/۱۶ $\pm$ ۱/۷۴	۰/۰۰۱*	-۱۲/۴۷
محیط قفسه سینه	۶۶/۷۱ $\pm$ ۷/۱۴	۶۶/۸۰ $\pm$ ۷/۰۸	۰/۱۹	-۲/۸۲	۶۲/۸۵ $\pm$ ۷/۵۲	۶۳/۳۸ $\pm$ ۷/۲۵	۰/۰۰۱*	-۱/۳۵

طبتوانبخش

تمرینات بر ظرفیت‌های تنفسی تأثیر معناداری داشت [۳۴].

در تأیید نتایج این تحقیق مبنی بر اینکه بر اثر تمرینات ترکیبی بر افزایش اتساع‌پذیری قفسه سینه در کودکان مبتلا به آسم، می‌توان به مطالعه صدقاتی و همکاران اشاره کرد که تحت تأثیر ۶ هفته تمرینات جامع اصلاحی ابعاد و اتساع‌پذیری محیط قفسه سینه افزایش معناداری نشان داد [۱۰]. ساراکارا^{۴۴} و همکاران به بررسی اثر تمرینات تنفسی سگمنتال بر اتساع‌پذیری قفسه سینه در بیماران مبتلا به آمپیم^{۴۵} پرداختند. نتایج، افزایش معناداری در ابعاد عمق، عرض و محیط قفسه سینه تحت تأثیر تمرینات تنفسی سگمنتال نشان داد [۳۵]. همچنین لی لانگزیوب^{۴۶} و همکاران اثر تمرینات کششی و تحرک قفسه سینه را روی اتساع و افزایش محیط قفسه سینه و کاهش حجم ذخیره بازدمی در بیماران انسداد مزمن ریوی بررسی کرد و در نهایت افزایش محیط قفسه سینه را گزارش کرد [۳۶]. کیم^{۴۷} و همکاران نیز به بررسی تأثیر ۴ هفته تمرینات تنفسی (تنفس دیافراگماتیک و تنفس لب غنچه‌ای) در بیماران مبتلا به سگته مغزی پرداخت که در نهایت اتساع قفسه سینه و افزایش محیط قفسه سینه را گزارش کرد [۳۷]. علی‌رغم اینکه کیفیت می‌تواند اتساع‌پذیری قفسه سینه را کاهش دهد و کاهش اتساع‌پذیر قفسه سینه می‌تواند سبب محدودیت عملکرد تنفسی شود، اما به نظر می‌رسد تمرینات اصلاحی برای اصلاح کیفیت می‌تواند سبب بهبود اتساع‌پذیری قفسه سینه شود و افزایش ابعاد آنتروپومتریک قفسه سینه را در پی خواهد داشت [۱۰، ۱۱]. در مورد این فرضیه مطالعات بسیار محدودی انجام شده و مطالعه غیر همسو یافت نشد. هر دو تمرین اصلاحی و تنفسی در اتساع قفسه سینه مؤثر بودند، اما مطالعه‌ای که از هر دو تمرین یاد شده به‌صورت ترکیبی برای بررسی اثر ترکیبی هر دو تمرین روی اتساع قفسه سینه و شاخص‌های آنتروپومتریک قفسه سینه استفاده کند، یافت نشد. یافته‌های تحقیق موردنظر نشان می‌دهد ترکیب تمرینات اصلاحی و تنفسی سبب افزایش عمق، عرض و محیط قفسه سینه در کودکان مبتلا به آسم می‌شود. از محدودیت‌های این تحقیق می‌توان به عدم امکان برگزاری کامل جلسات تمرینی به‌صورت حضوری به دلیل شرایط شیوع ویروس کرونا اشاره کرد. به دلیل محدودیت تعداد نمونه‌ها هر دو جنسیت در این تحقیق مشارکت داده شدند. در عین حال سعی شد از نظر تعداد، نمونه‌های دختر و پسر در هر دو گروه همسان‌سازی شود.

نتیجه‌گیری

یافته‌های تحقیق حاضر نشان دادند ترکیب تمرینات تنفسی و اصلاحی راهی مناسب برای بهبود عملکرد ریوی و اتساع‌پذیری

در وضعیت پاسخ‌دهی این دو گروه، اما تفاوت معنادار نبود. این مسئله احتمالاً می‌تواند تحت تأثیر سنین پایین گروه‌ها باشد، به‌طوری که هنوز ناهنجاری‌های پاسخ‌دهی به‌وجود آمده تثبیت نشده و بیشتر به شکل عملکردی ظاهر می‌شوند [۲۷]. در مطالعه‌ای که لویز^{۳۶} و همکاران انجام دادند به اثرات تمرینات عضلات تنفسی در ترکیب با درمان دستی و برنامه ورزش درمانی بر وضعیت پاسخ‌دهی عملکرد تنفسی در افراد آسمی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد این تمرینات بر پاسخ‌دهی سر به جلو و زاویه کایفوز و ماکزیمم فشار دمی اثر معناداری داشت [۲۸]. گل سفیدی و همکاران نیز به بررسی تأثیر ۴ هفته تمرینات اصلاحی بر وضعیت پاسخ‌دهی و شاخص‌های اسپرومتری دختران پرداختند. نتایج، تأثیر معناداری را بر شاخص حداکثر تهویه ارادی^{۳۷} نشان داد [۲۹].

یافته‌های مطالعه حاضر نیز نشان‌دهنده کاهش زاویه کایفوز در کودکان مبتلا به آسم در نتیجه انجام تمرینات ترکیبی اصلاحی و تنفسی می‌باشد. همچنین نشان می‌دهد تحت تأثیر تمرینات ترکیبی این مطالعه، عملکرد تنفسی کودکان آسمی با افزایش مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار و افزایش نسبت مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار بر FVC^{۳۸} بهبود یافت. در مقاله مروری کاستیلو^{۳۹} و همکاران گزارش شد محققین در مطالعات زیادی نشان دادند تحت تأثیر تمرینات عضلات دمی و ورزش‌های تنفسی، کودکان آسمی در عملکرد ریوی بهبود داشته‌اند [۳۰]. زرنشان و همکاران (۲۰۱۸)، تأثیر تمرینات تنفسی و هوایی را بر عملکرد ریوی و کنترل علائم آسم در افراد دارای آسم خفیف و متوسط مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد تحت تأثیر ۱۲ هفته تمرینات تنفسی و هوایی، علائم آسم کنترل و در شاخص مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار، حداکثر اکسیژن مصرفی^{۴۰} با افزایش معناداری مشاهده شد [۳۱]. زانگ^{۴۱} و همکاران هم بر روی تأثیر فیزیوتراپی تنفسی بر عملکرد ریوی کودکان آسمی مطالعه کردند. فیزیوتراپی تنفسی شامل تمرینات تنفسی، بازآموزی انقباض عضلات دمی و بازدمی و نیز ورزش هوایی مانند پیاده‌روی بود. نتایج این مطالعه نشان داد همه این تمرینات به‌طور جداگانه اثر بخش بوده‌اند، اما برای به‌کارگیری بر روی کودکان آسمی نیاز به تحقیقات بیشتری است [۳۲]. در مطالعه‌ای اوارستو^{۴۲} و همکاران نیز به مقایسه اثرات تمرینات هوایی با تمرینات تنفسی در کنترل علائم آسم پرداختند. نتایج نشان داد هر دو نوع تمرینات در بهبود علائم آسم می‌تواند مفید باشد [۳۳]. همچنین نتایج مطالعه‌ای که یوس^{۴۳} و همکاران بر تأثیر تمرینات تنفسی یوگا پرداختند نشان داد این

36. Lopez
37. Maximal voluntary ventilation (MVV)
38. Forced vital capacity
39. Castillo
40. Peak oxygen uptake (VO₂peak)
41. Zhang
42. Evaristo
43. Erdoğan

44. Sarkar
45. Empyema
46. Leelarungrayub
47. Kim

قفسه سینه باشد. علاوه بر اثراتی که در اصلاح پاسچر برای افراد مبتلا به آسم مزمن می‌تواند داشته باشد، در یافته‌های پیشین تمرکز بیشتر بر به‌کارگیری تمرینات تنفسی در افزایش ظرفیت‌های تنفسی و بهبود عملکرد ریوی مشهود است. از طرفی، تحقیقاتی که بر اصلاح پاسچر با انجام تمرینات اصلاحی در افراد غیر آسمی تأکید دارد، گسترده است. این در حالی است که مطالعات مختلفی شیوع انواع ناهنجاری‌های پاسچرال از جمله کیفوز، کتف بالی و شانه گرد را در افراد مبتلا به آسم گزارش کرده‌اند. بنابراین به نظر می‌رسد که با تأکید بر نتایج این تحقیق، می‌توان پیشنهاد داد آموزش اتخاذ پاسچر مناسب و ارائه تکنیک‌های اصلاح پاسچر در کنار دیگر روش‌های مکمل (تمرینات تنفسی) برای مرتفع کردن ناهنجاری‌های پاسچرال این افراد به‌کار گرفته شود. اصلاح پاسچر ناحیه ستون فقرات گردنی و سینه‌ای با توجه به تأثیری که بر عملکرد سیستم تنفسی این افراد دارد، می‌تواند در کاهش علائم آسم نیز مؤثر باشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش، ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی گیلان در نظر گرفته شده است و کد اخلاق به شماره IR.GUMS.REC.1398.537 و از مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران کد IRCT20160815029373N6 دریافت شده است. کلیه مراحل انجام تحقیق طبق دستورالعمل اخلاقی هلسینکی عمل شد.

حامی مالی

مقاله از مقطع کارشناسی ارشد استخراج شد. پایان نامه گروه آسیب‌های ورزشی و ورزش‌های اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان.

مشارکت‌نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از همکاری صمیمانه دکتر کوروش فخمی فوق تخصص ریه کودکان که در مراحل انجام این تحقیق همکاری داشتند و از حمید ذوالقدر که در اجرا و تدوین این مطالعه شرکت نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

- [1] Belli JF, Chaves TC, de Oliveira AS, Grossi DB. Analysis of body posture in children with mild to moderate asthma. *European Journal of Pediatrics*. 2009; 168(10):1207-16. [DOI:10.1007/s00431-008-0911-y] [PMID]
- [2] Holt EW, Cook EF, Covar RA, Spahn J, Fuhlbrigge AL. Identifying the components of asthma health status in children with mild to moderate asthma. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2008; 121(5):1175-80. [PMID] [PMCID]
- [3] Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BM. *Nelson textbook of pediatrics e-book*. Amsterdam: Elsevier Health Sciences; 2007. https://www.google.com/books/edition/Nelson_Textbook_of_Pediatrics_E-Book/8CWKCwAAQBAJ?hl=en
- [4] Gonçalves MA, Francisco DD, Medeiros CS, Brüggemann AK, Mazo GZ, Paulin E. Postural alignment of patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Fisioterapia em Movimento*. 2017; 30(3):549-58. [DOI:10.1590/1980-5918.030.003.ao13]
- [5] Brzęk A, Knapik A, Sołtys J, Gallert-Kopyto W, Famuła-Wąż A, Plinta R. Body posture and physical activity in children diagnosed with asthma and allergies symptoms: A report from randomized observational studies. *Medicine*. 2019; 98(7):e14449. [DOI:10.1097/MD.00000000000014449] [PMID] [PMCID]
- [6] Cala SJ, Edyvean J, Engel LA. Chest wall and trunk muscle activity during inspiratory loading. *Journal of Applied Physiology*. 1992; 73(6):2373-81. [DOI:10.1152/jappl.1992.73.6.2373] [PMID]
- [7] Laviates MH, Grocela JA, Maniatis T, Potulski F, Ritter AB, Sunderam G. Inspiratory muscle strength in asthma. *Chest*. 1988; 93(5):1043-8. [DOI:10.1378/chest.93.5.1043] [PMID]
- [8] Ratnovsky A, Elad D, Halpern P. Mechanics of respiratory muscles. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2008; 163(1-3):82-9. [DOI:10.1016/j.resp.2008.04.019] [PMID]
- [9] Shavandi N, Shahrjerdi S, Heidarpor R, Sheikh-Hoseini R. [The effect of 7 weeks corrective exercise on thoracic kyphosis in hyper-kyphotic students (Persian)]. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*. 2011;13(4):42-50. <http://78.39.35.44/article-1-818-fa.html>
- [10] Sedaghati P, Mohamadi BM, Saki F. [The effect of trainings based on modern corrective approaches on posture status and spine function of the elderly women of Paveh City: A randomized clinical trial (Persian)]. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2019; 18(5):469-82. <http://journal.rums.ac.ir/article-1-4430-en.html>
- [11] Javazi F, Sedaghati P, Daneshmandi H. The effect of selected corrective exercises with physioball on the posture of female computer users with upper crossed syndrome. *Journal of Sport Biomechanics*. 2019; 5(2):112-23. [DOI:10.32598/bio-mechanics.5.2.5]
- [12] Turner S, Eastwood P, Cook A, Jenkins S. Improvements in symptoms and quality of life following exercise training in older adults with moderate/severe persistent asthma. *Respiration*. 2011; 81(4):302-10. [DOI:10.1159/000315142] [PMID]
- [13] Feng Q, Wang M, Zhang Y, Zhou Y. The effect of a corrective functional exercise program on postural thoracic kyphosis in teenagers: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2018; 32(1):48-56. [DOI:10.1177/0269215517714591] [PMID]
- [14] Grosbois JM, Gicquello A, Langlois C, Le Rouzic O, Bart F, Wallaert B, et al. Long-term evaluation of home-based pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2015; 10:2037-44. [DOI:10.2147/COPD.S90534] [PMID] [PMCID]
- [15] Porter S. *Tidy's physiotherapy*, 15e. Kolkata: Elsevier India; 2013. https://www.google.com/books/edition/Tidy_s_Physiotherapy_15e/KbirAAAAQBAJ?hl=en&gbpv=0
- [16] Singh V. Personal experiences: Effect of respiratory exercises on asthma the pink city lung exerciser. *The Journal of Asthma*. 1987; 24(6):355-9. [PMID]
- [17] Girodo M, Ekstrand KA, Metivier GJ. Deep diaphragmatic breathing: Rehabilitation exercises for the asthmatic patient. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1992; 73(8):717-20. [PMID]
- [18] Flüge T, Richter J, Fabel H, Zysno E, Weller E, Wagner TO. [Long-term effects of breathing exercises and yoga in patients with bronchial asthma (German)]. *Pneumologie*. 1994; 48(7):484-90. [PMID]
- [19] Lima EV, Lima WL, Nobre A, dos Santos AM, Brito LM, Costa Mdo R. Inspiratory muscle training and respiratory exercises in children with asthma. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2008; 34(8):552-8. [PMID]
- [20] Clark MA, Lucett S, Corn RJ, National Academy of Sports Medicine. *NASM essentials of personal fitness training*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. https://www.google.com/books/edition/NASM_Essentials_of_Personal_Fitness_Trai/-qW8oV-SXo4C?hl=en&gbpv=0
- [21] Holloway EA, Ram FS. Breathing exercises for asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2004; (1):CD001277. [DOI:10.1002/14651858.CD001277.pub2]
- [22] Ebrahemi-Torkmani B, Siahkhouhian M, Azizkhahe-alanag S. The assessment of correlation between sleep quality and lung function indices and body mass index in active and inactive male students of Mohaghegh Ardabili University in 2017 (Persian)]. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2017; 16(8):743-56. <http://journal.rums.ac.ir/article-1-3852-en.html>
- [23] Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *The European Respiratory Journal*. 2005; 26(2):319-38. [PMID]
- [24] Greendale GA, Nili NS, Huang MH, Seeger L, Karlamangla AS. The reliability and validity of three non-radiological measures of thoracic kyphosis and their relations to the standing radiological Cobb angle. *Osteoporosis International*. 2011; 22(6):1897-905. [DOI:10.1007/s00198-010-1422-z] [PMID] [PMCID]
- [25] Eston R, Reilly T. *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: Tests, procedures and data: Volume two: Physiology*. London: Routledge; 2008. [DOI:10.4324/9780203868737]
- [26] Gaude GS, Savadatti R, Hattiholi J. Postural correction for kyphosis improves the dyspnea index and pulmonary functions in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized trial over 12 weeks. *International Journal of Health & Allied Sciences*. 2014; 3(1):44-51. [DOI:10.4103/2278-344X.130615]

- [27] Almeida VP, Guimarães FS, Moço VJ, Menezes SL, Mafort TT, Lopes AJ. [Correlation between pulmonary function, posture, and body composition in patients with asthma (Portuguese)]. *Revista Portuguesa de Pneumologia*. 2013; 19(5):204-10. [DOI:10.1016/j.rppnen.2013.03.005]
- [28] López-de-Uralde-Villanueva I, Candelas-Fernández P, de-Diego-Cano B, Mínguez-Calzada O, Del Corral T. The effectiveness of combining inspiratory muscle training with manual therapy and a therapeutic exercise program on maximum inspiratory pressure in adults with asthma: A randomized clinical trial. *Clinical Rehabilitation*. 2018; 32(6):752-65. [DOI:10.1177/0269215517751587] [PMID]
- [29] Golsefidi NR, Hashemi SA. [Effect of four weeks of corrective exercises on forward head angle and spirometry parameters of female college students (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2015; 4(4):125-32. http://medrehab.sbmu.ac.ir/article_1100228.html?lang=en
- [30] Castilho T, Itaborahy BD, Hoepers A, Brito JN, Almeida AC, Schivinski CI. Effects of inspiratory muscle training and breathing exercises in children with asthma: A systematic review. *Journal of Human Growth and Development*. 2020; 30(2):291-300. [DOI:10.7322/jhgd.v30.10381]
- [31] Zarneshan A. [The efficacy of aerobic and breathing exercise training on asthma control and physical-psychological health promotion in women with asthma (Persian)]. *Iranian Journal of Health Education and Health Promotion*. 2018; 6(2):179-88. [DOI:10.30699/acadpub.ijhehp.6.2.188]
- [32] Zhang W, Wang Q, Liu L, Yang W, Liu H. Effects of physical therapy on lung function in children with asthma: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric Research*. 2021; 89(6):1343-51. [PMID]
- [33] Evaristo KB, Mendes FAR, Saccomani MG, Cukier A, Carvalho-Pinto RM, Rodrigues MR, et al. Effects of aerobic training versus breathing exercises on asthma control: A randomized trial. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. 2020; 8(9):2989-96. [DOI:10.1016/j.jaip.2020.06.042] [PMID]
- [34] Erdoğan Yüce G, Taşçı S. Effect of pranayama breathing technique on asthma control, pulmonary function, and quality of life: A single-blind, randomized, controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2020; 38:101081. [DOI:10.1016/j.ctcp.2019.101081] [PMID]
- [35] Sarkar A, Sharma H, Razdan S, Kuhar S, Bansal N, Kaur G. Effect of segmental breathing exercises on chest expansion in empyema patients. / *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. 2010; 4(3):17-20. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.4&rep=rep1pe=21>
- [36] Leelarungrayub D, Pothongsunon P, Yankai A, Pratanaphon S. Acute clinical benefits of chest wall-stretching exercise on expired tidal volume, dyspnea and chest expansion in a patient with chronic obstructive pulmonary disease: A single case study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2009; 13(4):338-43. [DOI:10.1016/j.jbmt.2008.11.004] [PMID]
- [37] Kim K. [The effect of chest expansion and pulmonary function of stroke patients after breathing exercise (Korean)]. *The Journal of Korean Physical Therapy*. 2009; 21(3):25-32. <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO200924448123904.page>

This Page Intentionally Left Blank