



Original Article

Meta-analysis of the Effect of Home-Based Aerobic Exercise on Respiratory Indicators in Asthma Patients

Maryam Khajevandi¹, Yaser Kazemzadeh², Saeed Ghorbani³, Zahra Chahar Baghi³, Sanaz Mirzayan Shanjani³

1. PhD Student, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education, Islamic Azad University, Islamshahr Branch, Islamshahr, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education, Islamic Azad University, Islamshahr Branch, Islamshahr, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Physical Education, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr, Iran

Received: 06/12/2023, Revised: 24/08/2024, Accepted: 25/09/2024

* Corresponding Author: Yaser Kazemzadeh, Tel: 09122205973, E-mail: yaser.kazemzadeh@yahoo.com

How to Cite: Khajevandi, M; Kazemzadeh, Y; Ghorbani, S; Chahar Baghi, Z; Mirzayan Shanjani, S. (2024). Meta-analysis of the Effect of Home-Based Aerobic Exercise on Respiratory Indicators in Asthma Patients. *Sport Physiology*, 16(61), 87-134. In Persian.

Extended Abstract

Background and Purpose

Asthma is a prevalent chronic inflammatory airway disease that impacts over 300 million individuals globally. Symptoms of asthma include wheezing, shortness of breath, chest tightness, coughing, and variable airflow limitation. This condition results in persistent inflammation of the airways and eventual hyperreactivity (1). Significant research has focused on exploring asthma and non-pharmacological interventions. Pulmonary rehabilitation, tailored exercise programs, patient education, and behavior modification are crucial for improving the physical and mental well-being of individuals with asthma and for promoting long-term adherence to health-enhancing behaviors (2). Aerobic exercise is a well-established and effective strategy that plays a vital role in pulmonary rehabilitation. It improves cardiovascular function and enhances physical activity levels in individuals with asthma (3). The aim of this study was to perform a meta-analysis on the effects of home-based aerobic exercises on key respiratory indices in asthmatic patients. Specifically, we focused on the impact of such exercises on Forced Expiratory Volume (FEV1), Forced Vital Capacity (FVC), Peak Expiratory Flow Rate (PEFR), FEV1/FVC ratio, Maximal Voluntary Ventilation (MVV), and Maximal Oxygen Uptake (VO₂max). By exploring the potential benefits of home-based aerobic exercises on these respiratory parameters, our aim is to provide valuable insights for the management and treatment of asthma. This study seeks to enhance our understanding of how physical activity can positively influence respiratory function in individuals with asthma, ultimately improving their



quality of life. Through a comprehensive analysis of these variables, we aim to gain a deeper understanding of the effects of home-based aerobic exercises on the overall well-being of asthma patients.

Materials and Methods

The goal of the meta-analysis method is to analyze and synthesize past research using statistical techniques (4). In this study, the research methodology employed was meta-analysis, which involved analyzing a combination of domestic and international sources published in English from 2010 to 2022. A total of 1,848 studies were initially identified through keyword searches in various databases, with 87 domestic studies and 1,761 international studies. After removing duplicate and irrelevant studies, 35 research articles were chosen for further analysis, focusing on respiratory indicators and employing a full enumeration method. Data collection was carried out using a checklist of bibliographic and methodological specifications. The effect size was determined using the hex g index in both fixed and random effects models. The analysis was conducted using CMA3 software. Overall, this study provides a comprehensive analysis of respiratory indicators based on a thorough examination of relevant research articles (5). The methodology employed ensures the reliability and validity of the findings, making this study a valuable contribution to the field.

Results

The results of Cochran's test and I^2 square indicate the presence of homogeneity in FEV1 ($p < 0.05$, $Q = 35.98$, $I^2 = 31.31$), PEFr ($p < 0.05$, $Q = 5.08$, $I^2 = 1.59$), FEV1/FVC ($p < 0.05$, $Q = 4.30$, $I^2 = 0.0$), MVV ($p < 0.05$, $Q = 1.85$, $I^2 = 0.00$), VO_{2max} ($p < 0.05$, $Q = 7.44$, $I^2 = 19.44$), and the presence of average homogeneity of FVC ($p < 0.05$, $Q = 41.53$, $I^2 = 49$). Also, the results showed that the effect size of the studies conducted according to Cohen's classification in the indices of FEV1 / FVC ($g = 0.12$, $z = 2.35$) was low, in the indices of FEV1 ($g = 0.22$, $z = 5.91$), FVC ($g = 0.21$, $z = 3.80$), PEFr ($g = 0.23$, $z = 3.39$) in the average level, and the indices of MVV ($g = 0.64$, $z = 6.9$) and VO_{2max} ($g = 0.73$, $z = 7.25$) is in the large limit. In analyzing respiratory indicators, we observed average heterogeneity in FEV1 and FVC. Conversely, we found homogeneity in other indicators such as PEF, FEV1/FVC, MVV and VO_{2max} . The comprehensive findings of the research demonstrate the significant impact of home-based aerobic exercises on the studied indicators. One effect size, specifically related to the variable of FEV1/FVC, were found to be low, measuring less than 0.20. Additionally, two effect sizes associated with MVV and VO_{2max} , fell within the range of 0.50 to 0.80, categorizing them as large effects. Furthermore, three effect sizes related to FEV1, FVC and PEF ranged from 0.20 to 0.50, signifying an moderate level.

Conclusion

The recent meta-analysis on home-based aerobic exercise and its benefits for patients with asthma highlights the positive impact of such exercise routines on respiratory parameters. The study emphasizes the importance of incorporating home-based exercise into asthma management plans and identifies specific forms of exercise modalities that are particularly beneficial for individuals with asthma. The findings of the meta-analysis reveal that home-based aerobic exercise is well-tolerated by asthma patients and results in improvements in key respiratory indicators. These results suggest that integrating regular aerobic exercise into daily routines can significantly enhance respiratory function and overall well-being in individuals with asthma. These parameters include Forced Expiratory Volume in 1 second (FEV1), Forced Vital Capacity (FVC), Peak Expiratory Flow Rate

(PEFR), Maximum Voluntary Ventilation (MVV), FEV1/FVC ratio and VO_2 max. The improvements observed in these respiratory parameters demonstrate the positive effects of home-based aerobic exercise on the overall respiratory function of individuals with asthma. Additionally, the analysis highlights specific forms of aerobic exercise that are particularly beneficial for asthma patients, emphasizing the potential for tailored exercise routines to improve respiratory health and enhance quality of life in this population. Home stationary bike exercises, breathing retraining using standard methods, and regular walking are identified as effective options for improving respiratory function and overall well-being in individuals with asthma. This emphasizes the potential for home-based exercise to play a crucial role in asthma management and care. In conclusion, the meta-analysis provides valuable insights into the benefits of home-based aerobic exercise for individuals with asthma. It not only demonstrates the positive impact on key respiratory parameters but also emphasizes the potential for improving overall well-being. Healthcare professionals and individuals with asthma can use this information to make informed decisions about incorporating home-based exercise as part of asthma management plans, ultimately contributing to better respiratory health and quality of life for patients with asthma.

The Article Message

This study emphasizes the importance of non-pharmacological interventions such as pulmonary rehabilitation and tailored exercise programs, in improving the physical and mental well-being of asthma patients. It conducted a meta-analysis to examine the effects of home-based aerobic exercises on key respiratory indices in individuals with asthma. The findings provide valuable insights into the condition and demonstrate the significant impact of home-based aerobic exercises on the studied respiratory indicators. These results underscore the potential of exercise as a critical component of asthma management, contributing to improved respiratory function and overall health outcomes for asthma patients.

Ethical Considerations

Compliance with Research Ethical Guidelines

The biomedical study protocol was approved by the Ethics Committee of Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch university (Ethics Code: IR.IAU.VARAMIN.REC.1401.054)

Funding

This study received no funding from public, commercial, or nonprofit organizations.

Authors' Contributions

All authors contributed to the design, implementation, and writing of all parts of the present study.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgement

This article is extracted from the thesis of the professional doctoral course of sports physiology at Islamic Azad University, Islamshahr Branch. The authors express their sincere gratitude to the respected professors and staff of the Faculty of Physical Education and Sports Sciences of Islamic Azad University, Islamshahr Branch, for their valuable assistance in conducting and enhancing the quality of this research.



نوع مقاله: پژوهشی

فرا تحلیل تاثیر تمرینات هوازی خانه محور بر برخی شاخص های تنفسی در بیماران مبتلا به آسم

مریم خواجهوندی^۱، یاسر کاظم زاده^۲ , سعید قربانی^۳، زهرا چهار باغی^۳، ساناز میرزایان شانجانی^۲

۱. دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر، اسلامشهر، ایران.

۲. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر، اسلامشهر، ایران.

۳. استادیار، گروه تربیت بدنی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۵، تاریخ اصلاح: ۱۴۰۳/۰۶/۰۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۰۴

* Corresponding Author: Yaser Kazemzadeh, Tel: 09122205973, E-mail: yaser.kazemzadeh@yahoo.com

How to Cite: Khajevandi, M; Kazemzadeh, Y; Ghorbani, S; Chahar Baghi, Z; Mirzayan Shanjani, S. (2024). Meta-analysis of the Effect of Home-Based Aerobic Exercise on Respiratory Indicators in Asthma Patients. *Sport Shysiology*, 16(61), 87-134. In Persian.

چکیده

اهداف: بیماری های آلرژیک مانند آسم یا تنگی نفس یک مسئله بهداشتی مهم در سرتاسر جهان به خصوص در کشورهایی با زندگی مدرن و در حال شهری شدن می باشد. افراد مبتلا به بیماری حساسیت یا آلرژی نسبت به مواد ظاهراً بی ضرر حساسیت بیشتری نشان می دهند. در سال های اخیر، این بیماری افزایش چشمگیری داشته است که این امر ناشی از آلوده شدن محیط به عوامل محرک و حساسیت زای اطراف زندگی می باشد. هدف این تحقیق، فرا تحلیل تاثیر تمرینات هوازی خانه محور بر شاخص های حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه (FEV_1)، ظرفیت حیاتی فشاری (FVC)، پیک فلومتری ($PEFR$)، نسبت حجم بازدم فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری (FEV_1 / FVC)، بهبود تهویه ارادی بیشینه فرد (MVV) و حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) در مبتلایان به آسم بود. مواد و روش ها: روش تحقیق از نوع فرا تحلیل بود. جامعه آماری شامل منابع چاپ شده داخلی و خارجی به زبان انگلیسی در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ بود. نتیجه جستجو با توجه به کلیدواژه ها در پایگاه های اطلاعاتی شامل ۱۸۴۸ مورد بود که از این تعداد ۸۷ پژوهش داخلی و ۱۷۶۱ پژوهش خارجی بودند. پس از حذف تحقیقات تکراری و غیر مرتبط، ۳۵ پژوهش به روش تمام شماری انتخاب شدند. برای جمع آوری داده ها از چک لیست مشخصات کتاب شناختی و روش شناختی استفاده شد. محاسبه اندازه اثر با شاخص g هگز در دو مدل اثرات ثابت و تصادفی و از طریق نرم افزار CMA_3 صورت گرفت. یافته ها: نتایج آزمون کوکران و مجذور I^2 نشان دهنده وجود همگنی در حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه ($I^2=31/31, Q=35/98, p>0/05$)، پیک فلومتری ($I^2=1/59, Q=5/08, p>0/05$)، نسبت حجم بازدم فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری ($I^2=0/0, Q=4/30, p>0/05$)، تهویه ارادی بیشینه فرد ($p>0/05$)، حداکثر اکسیژن مصرفی ($I^2=0/00, Q=1/85$)، حداکثر اکسیژن مصرفی ($I^2=19/44, Q=7/44, p>0/05$) و وجود همگنی متوسط ظرفیت حیاتی فشاری ($I^2=49/44, Q=41/53, p>0/05$) بود. همچنین نتایج نشان داد اندازه اثر مطالعات انجام شده طبق طبقه بندی کوهن در شاخص نسبت حجم بازدم فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری ($g=0/12, z=2/35$) در حد کم، در شاخص های حجم بازدمی فشاری ($g=0/22$)، ظرفیت حیاتی فشاری ($g=0/21, z=3/80$)، پیک فلومتری ($g=0/23, z=3/39$) در حد متوسط و در شاخص های تهویه ارادی



بیشینه فرد ($z=6/9$ ، $g=0/64$) و حداکثر اکسیژن مصرفی ($z=7/25$ ، $g=0/73$) در حد بزرگ قرار دارند. نتیجه گیری: براساس نتایج فرا تحلیل، تمرینات هوازی خانه‌محور برای بیماران مبتلا به آسم در حجم با زدمی فشاری، ظرفیت حیاتی فشاری در یک ثانیه، پیک فلومتر، تهویه ارادی بیشینه و حداکثر اکسیژن مصرفی به خوبی تحمل می‌شود. در حالی که بهبود کمی در شاخص تنفسی نسبت حجم با زدم فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری مشاهده شد. به این ترتیب، ورزش‌های دوچرخه ثابت، تمرینات تنفسی و پیاده‌روی ممکن است گزینه‌های مناسبی باشد.

کلیدواژه‌ها: تمرینات هوازی خانه‌محور، شاخص‌های تنفسی، آسم، فرا تحلیل

مقدمه

آسم یک بیماری التهابی مزمن راه هوایی است که بیش از ۳۰۰ میلیون نفر را در سراسر جهان تحت تاثیر قرار می‌دهد. تظاهرات بالینی این بیماری شامل خس خس سینه، تنگی نفس، تنگی قفسه سینه، سرفه و محدودیت جریان هوا بوده و متغیر عمل می‌کند. این روند منجر به التهاب مزمن راه‌های هوایی و در نهایت بیش‌واکنشی راه هوایی می‌شود (ردل و همکاران^۱، ۲۰۱۵). تا به امروز، تحقیقات قابل توجهی به آسم و مداخلات غیردارویی اختصاص یافته است. توانبخشی ریوی، طراحی دقیق برنامه‌های ورزشی، آموزش و تغییر رفتار بیمار برای بهبود وضعیت جسمی و روانی افراد مبتلا به آسم ضروری بوده و منجر به پایبندی طولانی‌مدت به رفتارهای افزایش‌دهنده سلامت می‌شود (بهات^۲، ۲۰۱۹). ورزش هوازی، یک استراتژی موثر و ثابت-شده و به‌عنوان یک جزء ضروری از توانبخشی ریوی، باعث بهبود عملکرد قلبی عروقی و افزایش سطح فعالیت بدنی بیماران مبتلا به آسم می‌شود (وو و همکاران^۳، ۲۰۲۰). مطالعات مبتنی بر گزارش‌های مداخلات ورزش از نظر روش، شدت، تکرار و مدت‌زمان متفاوت هستند (دی برنات و همکاران^۴، ۲۰۱۸). مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها و کالج پزشکی ورزشی آمریکا حداقل ۳۰ دقیقه فعالیت بدنی با شدت متوسط، پنج روز در هفته یا فعالیت شدید برای حداقل ۲۰ دقیقه، در طی سه روز در هفته را توصیه می‌کنند.

ورزش‌های هوازی خانه‌محور با رویکردهای مختلف می‌تواند مزایای بی‌شماری برای بیماران مبتلا به آسم داشته باشد. در طی دهه اخیر، تحقیقات قابل ملاحظه‌ای جهت بررسی مداخلات غیردارویی که منجر به بهبود شاخص‌های تنفسی، کیفیت زندگی و کاهش دفعات بستری در بیمارستان، در حال انجام است (کوکس و همکاران^۵، ۲۰۱۸). برای جلوگیری از بستری مجدد و مکرر، نجات بیماران از تلفات غیرضروری و آگاه‌سازی بیماران از وضعیت خود، بهتر است به روش‌های خودمراقبتی، خانه‌محور و همچنین ورزش‌های هوازی روی آورد (برنارد و همکاران^۶، ۲۰۲۱؛ پاتل و همکاران^۷، ۲۰۱۷). ورزش‌های هوازی خانه‌محور با شدت خفیف تا متوسط شامل ورزش‌های ساده‌ای مانند پیاده‌روی، رقصیدن و تمرینات تنفسی شکمی و همچنین ورزش‌های نسبتاً سنگین همچون طناب‌بازی، جک‌های پرش، پرش اسکات، کیک‌بوکسینگ و دویدن از پله‌ها برای بیماران آسمی، می‌باشد (پاتل و همکاران، ۲۰۱۷). برنامه ورزشی خانه‌محور براساس مکان، پروتکل‌های اجرایی و روش‌های قابل اجرا نخواهد

1. Reddel et al.
2. Bhatt
3. Wu et al.
4. De Brandt et al.
5. Cox et al.
6. Bernard et al.
7. Patel et al.

داشت، بلکه باید به صورت بسته‌های آموزشی به همراه پروتکل‌های ورزشی مرتبط در قالب تجهیزات مراقبتی و فناوری‌های از راه دور برای گروه‌های مختلف دارای بیماری و ناتوانی ارائه شود. برای اطمینان از اینکه این ابزار قابلیت اجرا دارد، باید در طول زمان مداخله، مورد بازبینی و بازنگری قرار گیرد تا امکان فراگیری و پایبندی به انواع برنامه‌های ورزشی برای جامعه فراهم شود (مارکولینو و همکاران^۱، ۲۰۱۸).

شاخص‌های تنفسی در بیماران مبتلا به آسم همان شاخص‌های عملکرد ریوی می‌باشند که شامل: حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه، ظرفیت حیاتی فشاری، پیک فلومتری یا حداکثر جریان هوا در طی یک بازدم اجباری، نسبت حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری، تهویه ارادی بیشینه، حداکثر اکسیژن مصرفی و تست ۶ دقیقه پیاده‌روی می‌باشد (استاندارد بازتوانی ریه^۲، ۲۰۲۰؛ جینا^۳، ۲۰۲۳). مورافیرا و همکاران^۴ (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای به بررسی فعالیت‌های بدنی و تاثیر این فعالیت‌ها بر میانجی‌های ضد التهابی و ضد فیبروتیک در مبتلایان به بیماری آسم پرداختند. آن‌ها گزارش کردند که فعالیت‌های بدنی هوازی باعث افزایش سطح سیتوکین‌های ضد التهابی و واسطه‌های ضد فیبروتیک می‌شود و این امر در بهبود عملکرد ریه موثر است. تعدادی از مطالعات فراتحلیل نیز تاثیر تمرین‌های هوازی را بر بهبود علائم آسم و عملکرد ریوی تایید کردند (فنگ و همکاران^۵، ۲۰۲۱؛ وو و همکاران^۶، ۲۰۲۰؛ جوستل و همکاران^۷، ۲۰۱۸؛ آیکسبرگر و همکاران^۸، ۲۰۱۳).

با توجه به وجود ناهمخوانی در یافته‌ها و نتایج تحقیقات مربوط به موضوع تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بر برخی شاخص‌های تنفسی بیماران آسمی، کمبود تعداد مقالات در حوزه ورزش‌های خانه‌محور، عدم وجود پژوهش فراتحلیل در این زمینه در ایران و به منظور جلوگیری از انجام تحقیقات مکرر و بی‌نتیجه، به نظر می‌رسد که انجام یک پژوهش فراتحلیل به روشن ساختن موضوع کمک خواهد کرد و از این طریق می‌توان راهکارهای مناسبی برای جلوگیری از اتلاف سرمایه‌های انسانی و اقتصادی در حوزه پژوهش درباره تاثیر ورزش‌های هوازی خانه‌محور بر آسم پیدا کرد. این مطالعه با بهره‌گیری از روش فراتحلیل توانسته شاخص‌ها و مولفه‌های استفاده شده در مطالعات گوناگون را در قلمرو و جوامع مختلف شناسایی نموده و از طریق ترکیب نتایج مطالعات منفرد، نتایج کلی و مملوس‌تری را در این زمینه برای محققین ایجاد کند. به همین جهت، پژوهش حاضر فراتحلیل تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بر شاخص‌های تنفسی در بیماران مبتلا به آسم را براساس یافته‌های تحقیقاتی دوازده سال اخیر مطالعه کرده تا بتواند ارتباط بین پژوهش‌های گذشته و آینده را تسهیل و در نهایت، مسیر راهبردی را برای ورزش‌های خانه‌محور یا هوشمندسازی حوزه ورزش، در سطح ملی فراهم نماید.

-
1. Marcolino et al.
 2. Pulmonary Rehabilitation Service Standard
 3. GINA
 4. Moraes- ferreira et al.
 5. Feng et al.
 6. Wu et al.
 7. Joschtel et al.
 8. Eichenberger et al.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف جزء تحقیقات کاربردی و از لحاظ زمانی در زمره تحقیقات مقطعی است. جامعه آماری تحقیق شامل همه پژوهش‌های گزارش شده داخلی و خارجی (به زبان انگلیسی) در خصوص تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بر برخی شاخص‌های تنفسی در بیماران مبتلا به آسم در ۱۲ سال اخیر بود. برای تعیین تحقیقات چاپ شده، کلیه بانک‌های اطلاعات علمی ایران شامل ایرانداک، سایت جهاد دانشگاهی، پرتال علوم انسانی، سایت مگ ایران و همچنین از طریق سایت گوگل و گوگل اسکولار به صورت جستجوی آزاد اقدام شد. برای جستجوی مقالات خارجی نیز از بانک‌های پاب‌مد^۱، امبیس^۲، کتابخانه کوکران^۳ و وب‌ساینس^۴ استفاده شد. کلیدواژه‌های جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی اینترنتی شامل اصطلاحات "تمرینات خانه‌محور هوازی" و "آسم" بودند.

نتیجه جستجو از پایگاه‌های اطلاعاتی اینترنتی تا سال ۲۰۲۲ بر اساس کلیدواژه‌های تحقیق که در سطور بالا ذکر شدند، به تفکیک بانک‌های اطلاعاتی داخلی و خارجی شامل موارد زیر بود.

جدول ۱. تعداد نتیجه جستجو از پایگاه‌های اینترنتی داخلی و خارجی

تعداد	نام پایگاه اطلاعاتی خارجی	تعداد	نام پایگاه اطلاعاتی داخلی
۲۳۱	PubMed	۳۸	جهاد دانشگاهی
۵۱۱	Embase	۴۱	مگ ایران
۶۰۵	Cochrane Library	۳	سیکا
۴۱۴	Web of science	۵	ایرانداک
۱۷۶۱	جمع خارجی	۸۷	جمع داخلی

همان‌گونه که در جدول ۱ مشخص شده است، نتیجه جستجو شامل ۱۸۴۸ مورد است که از این تعداد ۸۷ پژوهش داخلی و ۱۷۶۱ پژوهش خارجی بودند.

پس از شناسایی تحقیقات، مرحله غربالگری انجام شد و تحقیقاتی که شرایط ورود به فراتحلیل را نداشتند، حذف شدند. در مرحله نخست، همه تحقیقات تکراری و غیرمرتبط کنار گذاشته شد. پس از حذف موارد، تعداد تحقیقات به ۱۲۶ مورد کاهش یافت. مشخصات این پژوهش‌ها در یک جدول تنظیم شد. در نهایت، ۹۲ مورد از این تحقیقات هم به دلیل نبود شاخص‌های آماری جهت محاسبه اندازه اثر یا اشتباه روش‌شناختی (مثلاً گزارش همبستگی در تحقیقات آزمایشی یا سایر اشتباهات فاحش آماری) کنار گذاشته شدند و حجم نمونه نهایی تحقیق به ۳۵ تحقیق کاهش یافت.

روش نمونه‌گیری از نوع سرشماری یا کل‌شمار بود. بررسی تحقیقات انجام‌شده با روش مرور سیستماتیک و فراتحلیل خارجی نشان داد که حجم نمونه آماری در این دسته از تحقیقات اغلب بین ۱۰ الی ۳۰ مورد است. بنابراین حجم نمونه ۳۵ موردی یک حجم نمونه بالا محسوب می‌شود. سه ملاک اصلی برای وارد کردن پژوهش‌ها به فراتحلیل مدنظر قرار گرفت: ۱- پژوهش‌ها

1. PubMed
2. Embase
3. Cochrane Library
4. web of science

در مورد تمرینات هوازی خانه‌محور بر روی شاخص‌های تنفسی در مبتلایان به بیماری آسم باشد. ۲- پژوهش‌ها از طریق روش آزمایشی یا شبه‌آزمایشی و نیمه‌تجربی انجام شده باشند. ۳- اطلاعات لازم برای محاسبه اندازه اثر در هر پژوهشی موجود باشد.

ابزار اندازه‌گیری به شکل یک چک‌لیست بود که اطلاعات تحقیقات انجام شده از طریق آن جمع‌آوری شد. از طریق چک‌لیست، داده‌های لازم از قبیل نوع مطالعه، حجم و تعداد گروه‌های نمونه، روش نمونه‌گیری، اندازه شاخص آماری و غیره استخراج و در نرم‌افزار جامع فراتحلیل CMA₃ وارد شدند.

نتایج یافته‌ها

در کل، تعداد ۳۵ پژوهش حائز ملاک‌های درون‌گنجی فراتحلیل حاضر بودند و در فرایند فراتحلیل قرار گرفتند. در جدول زیر، مشخصات کتاب‌شناختی و روش‌شناختی نمونه تحقیق گزارش شده است.

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت-کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
E6	Tabak et al. 2014 هلند	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: زن و مرد، سن: ۶۴ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۲۹ نفر دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	این برنامه شامل چهار ماژول بود: (۱) مربی ورزشی برای نظارت (۲) برنامه تمرینی مبتنی بر وب برای ورزش در خانه، (۳) خودمراقبتی بیماران مزمن تنفسی از طریق یک دفترچه روزانه در پورتال وب و (۴) مشاوره از راه دور می باشد. دو گروه مداخله و گروه کنترل (مراقبت روزانه) قرار گرفتند. پرسشنامه رضایت بیمار نشان‌دهنده رضایت از مراقبت‌های دریافت شده می‌باشد. برنامه سلامت از راه دور با حمایت مربیان ورزشی و مشاوران پزشکی رضایت مطلوبی را نشان داد. مدت زمان: ۹ ماه	FEV1
E8	Tabak et al. 2013 هلند	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: زن و مرد، میانگین سنی: ۶۵-۶۷ سال، شرکت-کننده اصلی: ۳۴ نفر دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	برنامه توانبخشی از راه دور در دو گروه مداخله و کنترلی، دعوت شدند. این برنامه شامل یک مربی ورزشی برای ثبت فعالیت‌ها و بازخورد در زمان واقعی آن فعالیت است که از طریق یک پورتال وب همراه با یک دفترچه ثبت مدارک برای خوددرمانی در صورت تشدید حملات آسمی انجام می شود. گروه مداخله به مدت ۴ هفته از برنامه پیاده‌روی با ۳۳۰۰ قدم در ۴ رور از هفته استفاده کردند. گروه کنترل، مراقبت‌های معمول را دریافت کردند. وضعیت سلامت در گروه مداخله به طور معنی‌داری بهبود یافت.	FEV1

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
E12	Del Giacco et al. 2016 ایتالیا	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، شرکت - کننده اصلی: ۵۸ نفری دارای وضعیت ثابت آسم	در دو گروه کنترل و گروه تجربی قرار گرفتند. گروه تجربی شامل تمرین هوازی (تردمیل داخل سالن به مدت ۳۵ دقیقه)، یوگا (تمرینات تنفسی) و در گروه کنترل شامل یک برنامه آموزشی و تمرینات تنفسی بود. مدت زمان: ۱۲ هفته	VO ₂ max
E13	França-Pinto et al. 2015 برزیل	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	جوان و بزرگسال، جنس : زن و مرد، سن : ۲۰- ۶۹، شرکت‌کننده اصلی : ۴۳ نفر دارای آسم متوسط تا شدید	در دو گروه کنترل و گروه تجربی قرار گرفتند. هر دو گروه یک برنامه تمرین تنفسی یوگا را دو بار در هفته به مدت ۱۲ هفته تکمیل کردند. همه افراد گروه تجربی، برنامه تمرین هوازی را دو بار در هفته به مدت ۱۲ هفته بر روی تردمیل در مکانی سرپوشیده، تکمیل کردند. هر جلسه تمرین هوازی ۳۵ دقیقه به طول انجامید و به ۵ دقیقه گرم کردن، ۲۵ دقیقه تمرین هوازی و ۵ دقیقه سرد کردن تقسیم شد.	FEV1 FEV1/FVC
E18	Krieger et al. 2014 امریکا	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: مرد و زن، سن: ۱۸-۶۵، ۱۷۷ شرکت‌کننده را به صورت تصادفی در گروه مداخله و ۱۸۹ نفر را در گروه کنترل دارای آسم	مداخله را بر اساس ۲ مدل رفتار بهداشتی قرار دادند: نظریه شناختی اجتماعی و خودمراقبتی یا خانه‌محور. گروه کنترل مراقبت‌های معمول آسم را به علاوه اطلاعات برای خودمدیریتی آسم (مانند کلاس‌ها و گروه‌های حمایتی) و جزوات آموزشی دریافت کردند. براساس پروتکل بازدیدهای خانه-محور بیماران آسمی در آمریکا، تمرینات تنفسی شکمی با شدت کم به بیمار تجویز شد. اگر در حین ورزش شروع به درد یا احساس فشار در قفسه سینه کردند، سرفه یا تنگی نفس داشتند، فوراً فعالیت را متوقف کنند و اسپری تسکین‌دهنده سریع خود را مصرف کنید.	FEV1 FVC FEV1/FVC
E19	Horton et al. 2018 انگلستان	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: مرد و زن، سن: ۶۸ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۲۸۷ نفر، دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	شرکت‌کنندگانی که به صورت تصادفی در گروه توانبخشی ریوی قرار گرفتند. گروه برنامه تمرینی بیمارستان‌محور: برنامه‌ی معمول مبتنی بر بیمارستان، دو بار در هفته، تمرین و برنامه آموزشی تحت نظارت بیمارستانی را طی ۷ هفته، تکمیل کردند. گروه برنامه تمرینی خانه‌محور: شرکت‌کنندگانی که به صورت تصادفی در این گروه انتخاب شدند، یک جلسه مقدماتی اولیه در بیمارستان به راهبری یک متخصص مراقبت‌های	FEV1

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
E20	Burkow et al. 2015 نروز	روش‌های مختلط	بزرگسالان، جنس: زن و مرد، سن : ۴۵ تا ۷۵ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۱۰ نفر، دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	<p>بهداشتی آموزش دیده در مصاحبه انگیزشی داشتند و به آن‌ها آموزش داده شد که چگونه از کتابچه راهنمای کاربران برای تسهیل برنامه تمرینی خود در منزل استفاده کنند. شرکت‌کنندگان در این گروه دو تماس تلفنی استاندارد دریافت کردند. برنامه پیاده‌روی روزانه با سرعت و مدت اولیه تعیین شده به شرکت‌کنندگان توصیه شد که البته هر روز مدت زمان پیاده‌روی خود را افزایش دهند. تمرینات مقاومتی گروه‌های عضلانی ریوی را سه بار در هفته انجام می‌شد.</p> <p>به دو گروه توانبخشی، با پنج بیمار در هر گروه تقسیم شدند. برای ارزیابی مقبولیت برنامه، بیماران پس از مداخله با استفاده از راهنمای مصاحبه نیمه‌ساختاریافته مصاحبه شدند. علاوه بر این تعداد جلسات شرکت شده نیز مشاهده شد و گروه آنلاین: آموزش ورزش، آموزش خودمراقبتی و دفترچه یادداشت دیجیتال سلامت. جلسات تمرین بصورت آنلاین و گروهی توسط مربی انجام شد. هر هفته دو جلسه تمرین ورزشی که هر جلسه ۳۰ دقیقه طول می‌کشید. هر جلسه شامل ۵ تا ۱۰ دقیقه گرم کردن قبل از شروع تمرینات قدرتی و استقامتی اندام فوقانی و تحتانی با استفاده از بار ثابت و همچنین تمرینات اینتروال بود. شدت به همه اجازه می‌داد که بتوانند شرکت کنند. از چوب برای تأکید بر تحرک قفسه سینه و نوارهای الاستیک برای ایجاد مقاومت برای تمرینات قدرتی استفاده شد. برنامه آموزشی برای هر جلسه تا حدودی تشدید شد. هم تمرینات ورزشی با شدت کم و هم با شدت بالا برای بیماران مبتلا به COPD فوایدی را نشان داده است. برای تمرینات ورزشی اضافی در طول هفته، از شرکت‌کنندگان خواسته شد حداقل یک یا دو بار در هفته از یک ویدیوی تمرینی آنلاین استفاده کنند. مدت زمان ۹: هفته</p>	FEV1 FEV1/FVC

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فرا تحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده ها	مداخلات	شاخص های اندازه گیری
E27	Thaman et al. 2017 هند	نیمه تجربی	بزرگسالان، جنس: مرد، سن: ۱۸ تا ۲۳ سال، تعداد شرکت کنندگان: ۳۰۰، مدت زمان مطالعات: ۹ ماه دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	افراد انتخاب شده برای مطالعه به سه گروه تقسیم شدند: ۲ گروه تجربی و یک گروه کنترلی شامل ۱۰۰ دانشجوی پزشکی سالم هم گروه سنی و هم جنس بودند که ورزش منظم انجام نمی دادند و کم تحرک بودند. سبک زندگی بی تحرک طبق مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری تعریف شد. به عنوان عدم فعالیت بدنی در اوقات فراغت یا فعالیت هایی که کمتر از ۲۰ دقیقه یا کمتر از ۳ بار در هفته انجام شود. شرکت کنندگان در طول دوره تمرینی خود انواع مختلف تمرینات (دویدن، حفاری، تمرینات مقاومتی مختلف و سایر تمرینات متوسط تا شدید) را هر روز به مدت ۴ تا ۵ ساعت انجام دادند. آن ها ۲-۳ ساعت در صبح و ۱-۲ ساعت در هنگام عصر ورزش انجام دادند. عملکرد ریوی این افراد دو بار در شروع و پایان دوره تمرینی ارزیابی شد.	FVC FEV1 PEFR FEV1/FVC MVV
E28	Refaat and Gawish, 2015 مصر	کارآزمایی تصادفی کنترل شده	بزرگسالان، جنس: مرد و زن، سن: ۳۵ تا ۳۸ سال، تعداد شرکت کنندگان: ۶۸ نفر، مدت زمان مطالعات: ۳ ماه، بیماران دارای آسم متوسط تا شدید	همه بیماران به طور تصادفی در یک گروه تمرین بدنی قرار گرفتند. بلافاصله پس از مداخله و ۳ ماه پس از مداخله برای همه بیماران شامل اندازه گیری شد. تست های عملکرد ریوی نیز قبل و بلافاصله بعد از مداخله انجام شد. مداخله ورزشی در عرض یک هفته پس از تکمیل ارزیابی پایه شروع شد. تمرینات ورزشی تحت نظارت به مدت شش هفته هر هفته به مدت سه مقیاس Borg CR-10، ضربان قلب، فشار خون، تعداد تنفس و اشباع اکسیژن خون قبل و بلافاصله بعد از هر جلسه تمرین ارزیابی شد. برونکودیلاتورهای پیشگیرانه قبل از شروع (۱۵ دقیقه قبل از شروع تمرین) یا در صورت نیاز در طول جلسه داده شد. در صورت غیرقابل تحمل بودن علائم، بیماران مجاز به استراحت کوتاه در طول تمرین بودند. در صورت شکایت بیمار از درد قفسه سینه، تنگی نفس غیرقابل تحمل، گرفتگی عضلات یا درد پا، جلسه قطع می شد. در طول جلسه تمرین، شدت اولیه با ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب شروع شد و به	FEV1 FVC FEV1/FVC PEFR

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت-کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
				حداکثر شدت ۸۰ درصد با مقادیر مرجع محاسبه شده و بر اساس فرمول کارونین رسید. جلسه با یک دوره گرم کردن و کشش ۱۰ دقیقه‌ای شروع شد که شامل راه رفتن آهسته بر روی تردمیل برقی و کشش‌های متمرکز بر گروه‌های عضلانی اصلی اندام تحتانی بود. برنامه تمرین شامل ۲۰ دقیقه تمرین در هفته اول و دوم و ۳۰ دقیقه در هفته سوم تا ششم بر اساس تحمل علائم بود. هر برنامه شامل تمرین ارگومتری سیکلی، استپ آپ، اسکوات روی دیوار و تمرین استقامتی اندام فوقانی و به دنبال آن سرد کردن ۵ دقیقه‌ای بود که شامل ۱۵۰ متر پیاده‌روی آهسته روی تردمیل با ضربان قلب در ۴۰٪ بود. سرد کردن به دلیل اکثر رویدادهای برونکواسپاسم ناشی از ورزش که به طور بالقوه رخ داده بودند، حیاتی بود. کل مداخله ورزشی از دستورالعمل‌های بیماران مبتلا به بیماری‌های مزمن مانند بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی و آسمی مزمن پیروی می‌کند.	
E30	Evaristo et al. 2020 برزیل	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: مرد و زن، سن: ۳۰ تا ۶۵ سال، تعداد شرکت-کنندگان: ۵۴ نفر، مدت زمان مطالعات: ۳ ماه، بیماران دارای آسم متوسط تا شدید	مبتلایان به آسم به صورت تصادفی در دو گروه تمرین هوازی (۲۹) یا گروه تمرین تنفسی (۲۵) قرار گرفتند. هر دو مداخله به مدت ۲۴ جلسه (۲ جلسه در هفته، ۴۰ دقیقه در جلسه) به طول انجامید. کنترل بالینی آسم (پرسشنامه کنترل آسم)، و عملکرد ریوی قبل، بلافاصله بعد و ۳ ماه پس از مداخله مورد ارزیابی قرار گرفت.	FEV1 FVC FEV1/FVC
E38	Mendes et al. 2011 برزیل	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: مرد و زن، سن: ۲۰ تا ۶۰ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۶۸ نفر، مدت زمان: ۳ ماه و بیماران دارای آسم متوسط تا شدید	بیماران به طور تصادفی در دو گروه کنترل یا تمرین هوازی در طول دوره بین مشاوره پزشکی مورد مطالعه قرار گرفتند. بیماران کنترلی در برنامه آموزشی + تمرینات تنفسی و بیماران گروه تمرین برنامه آموزشی + تمرینات تنفسی + تمرین هوازی؛ دو بار در هفته در طول یک دوره ۳ ماهه مورد بررسی قرار گرفتند. قبل و بعد از مداخله، بیماران تحت آزمایش خلط القایی، اکسید نیتریک کسری بازدی، عملکرد ریوی و تست ورزش قلبی ریوی	FEV1 FVC FEV1/FVC VO ₂ max

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده ها	مداخلات	شاخص های اندازه گیری
E39	Maltais et al. 2015 کانادا	کارآزمایی تصادفی کنترل شده	بزرگسالان، جنس: مرد و زن، شرکت کننده اصلی: ۲۵۲ نفر، مدت زمان: ۱ سال، بیماران دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	قرار گرفتند. روزهای بدون علائم آسم به صورت ماهانه اندازه گیری شد و تشدید آسم در طول ۳ ماه مداخله بررسی شد. پس از یک برنامه آموزشی ۴ هفته ای، بیماران به مدت ۸ هفته در توانبخشی خانه محور یا توانبخشی سرپایی، بیمارستانی شرکت کردند. آن ها برای تکمیل مطالعه ۱ ساله به مدت ۴۰ هفته تحت نظر قرار گرفتند. پیامد اولیه تغییر در نمره زیرمقیاس تنگی نفس پرسشنامه تنفسی مزمن در ۱ سال بود. تمرینات ورزشی پس از پایان برنامه آموزشی آغاز شد. برنامه تمرینی ترکیبی از تمرینات هوازی و قدرتی به میزان ۳ جلسه در هفته به مدت ۸ هفته بود. به طور خلاصه، تمرین هوازی شامل دوچرخه- سواری ثابت پا به مدت ۲۵ تا ۳۰ دقیقه در هر جلسه بود. شدت تمرین هدف ۸۰ درصد حداکثر ظرفیت کار در حین تمرین افزایشی بود. در صورتی که بیماران در جلسه تمرین اولیه دچار اشباع اکسیژن ناشی از ورزش ۸۸٪ بودند که از اکسیژن مکمل استفاده می کردند. پروتکل مطالعه به درمانگران اجازه داد تا شدت تمرین را با توجه به سطح تنگی نفس و ضربان قلب و در موارد تنگی نفس شدید (نمره ۷ مقیاس بورگ)، سرگیجه، یا ناراحتی شدید قفسه سینه یا پاها تنظیم کنند. تمرینات قدرتی ۳۰ دقیقه به طول انجامید و با ۱ ست ۱۰ تکراری در هر بار شروع شد. حداکثر برای ۳ ست ورزش تعریف شد. هنگامی که بیمار به این هدف رسید، با استفاده از نوارهای الاستیک، کیسه های شن و وزن در برابر جاذبه، مقاومت را افزایش دادیم. در طول آموزش، یک متخصص ورزش واجد شرایط به نسبت ۴ تا ۵ شرکت کننده به ازای ۱ مربی، از نزدیک بر بیماران نظارت می کرد. متخصصان تمرین حضور در جلسات تمرین را ثبت کردند.	FEV1 FVC FEV1/FVC VO ₂ max
E42	Bickton et al. 2020	مختلط	بزرگسالان، جنس: زن و مرد، شرکت کنندگان: ۶	برنامه های ورزشی از مدل های خانه محور و بیمارستان محور استفاده شد و همه مطالعات	FEV1 FVC

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت-کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
	جنوب صحرای آفریقا		مطالعه شامل ۲۷۵ نفر، بیماران دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	مداخله‌ای و تنها دو مورد از آن‌ها کارآزمایی‌های تصادفی و کنترل‌شده بودند. عملکرد ریوی و تحمل ورزش را گزارش کردند. برنامه تمرینی به صورت جداگانه تجویز، نظارت و با پیشرفت برنامه افزایش یافت. مداخله به صورت گروهی انجام شد، اما تمرین ورزشی به صورت انفرادی تجویز شد و با پیشرفت برنامه تشدید شد. مدت زمان: ۶ تا ۱۲ هفته	FEV1/FVC MVV
E53	Helal et al. 2017 مصر، عربستان و ایرلند	نیمه‌تجربی	بزرگسالان، سن: ۱۸ تا ۲۵ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۳۰ نفر، دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	یک طرح پیش‌تجربی با یک نمونه راحت استفاده شد. در این مطالعه ۳۰ فرد سیگاری بالغ بین ۱۸ تا ۲۵ سال که همگی در معرض خطر بالای بیماری انسدادی مزمن ریه بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان یک تمرین روزانه ۲۰ دقیقه‌ای ارگومتر بازویی با شدت بالا را با ۷۵ درصد ضربان قلب هدف، در یک دوره سه روزه انجام دادند. مانور تست ظرفیت حیاتی اجباری قبل از جلسات انجام شد و یک بار هر سه انجام شد.	FEV1 FEV1/FVC PEFR
E54	Emtner et. 2014 امریکا	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، سن: ۲۳ تا ۵۸ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۲۶ نفر، بیماران دارای آسم خفیف تا متوسط	بیماران دارای آسم خفیف تا متوسط تحت یک برنامه توانبخشی تحت نظارت ۱۰ هفته‌ای، با تاکید بر تمرین بدنی قرار گرفتند. در ۲ هفته اول، آن‌ها روزانه در یک استخر سرپوشیده (۳۳ درجه سانتیگراد) ورزش کردند و در مورد آسم، داروها و اصول تربیت بدنی آموزش دیدند. در ۸ هفته بعد آن‌ها هفته‌ای دو بار در استخر ورزش کردند. هر جلسه تمرین ۴۵ دقیقه به طول انجامید. جلسات آموزشی تا حد امکان برای هر آزمودنی مناسب ساخته شد تا «ترک پابندی» از برنامه به حداقل برسد. قبل از برنامه توانبخشی، آزمایش ارگومتری سیکل زیر بیشینه ۶ دقیقه، آزمایش راه رفتن ۱۲ دقیقه، اسپرومتری و آزمایش تحریک متاکولین انجام شد. آزمودنی‌ها همچنین با استفاده از مقیاس آنالوگ بصری به یک پرسشنامه پنج‌سوالی مرتبط با اضطراب در مورد ورزش، تنگی نفس و علائم آسم پاسخ دادند. همه آزمودنی‌ها قادر به	FEV1 FEV1/FVC

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فرا تحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده ها	مداخلات	شاخص های اندازه گیری
E57	مقدسی و همکاران ۲۰۱۰ ایران	نیمه تجربی	کودک و بزرگسال، جنس: زن و مرد، سن: سنین مختلف، شرکت کننده اصلی: ۲۴ نفر، دارای آسم	انجام تمرینات بدنی با شدت بسیار بالا، به میزان ۸۰ تا ۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب پیش بینی شده خود بودند. هیچ حمله آسمی در ارتباط با جلسات تمرینی رخ نداد. ۲۲ نفر از ۲۶ آزمودنی برنامه توانبخشی را تکمیل کردند، از تمرینات بدنی اطمینان داشتند و برنامه ریزی کردند که به طور منظم بدنی را ادامه دهند.	FEV1 FVC FEV1/FVC PEFR FEF
				این پژوهش به صورت نیمه تجربی با طرح یک گروهی و آزمون قبل و بعد مربوط به ۲۴ فرد بزرگسال مبتلا به آسم خفیف تا متوسط مراجعه کننده به بیمارستان بوعلی اردبیل در سال ۱۳۸۶ بود که در یک برنامه ورزشی شرکت کردند. اطلاعات با استفاده از پرسش نامه تظاهرات بالینی بیماران مبتلا به آسم و آزمون اسپیرومتری جمع آوری گردید. تمرینات شامل ۶ گروه تمرینات سبک، تعدیل شده، اندام فوقانی و تحتانی، تمرینات دست و پا، تمرینات شانه و تمرینات هوازی نظیر پیاده روی بود که در سه مرحله گرم کردن، تمرین و سرد کردن انجام می شد؛ بدین ترتیب که در هر جلسه پس از این که نمونه ها راحت لباس می پوشیدند و علایم حیاتی ثبت می شد، انجام تمرینات ورزشی مخصوص گرم کردن شروع می شد. در طی این مرحله که ۱۰-۵ دقیقه به طول می انجامید، نمونه های مورد پژوهش همگام و هم زمان با پژوهشگر حرکات کششی و سبک اندام فوقانی و تحتانی را در سه حالت خوابیده، نشسته بر روی زمین و نشسته روی صندلی انجام می دادند، پس از مرحله گرم کردن، مرحله انجام تمرین بود که ۲۰-۳۰ دقیقه به طول می انجامید و تمرینات شانه و دست و پا در چهار حالت نشسته، خوابیده روی زمین، نشسته روی صندلی و ایستاده توسط نمونه ها همراه با پژوهشگر انجام می شد به طوری که هر حرکت ۱۵-۱۰ مرتبه تکرار می گردید.	

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
E58	Holland et al. 2017 استرالیا	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	جنس: مرد و زن، شرکت‌کننده اصلی: ۱۶۶ نفر، بیماران دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	مدت انجام هر حرکت ۴۰ ثانیه بود و بعد از هر حرکت ۲۰ ثانیه زمان استراحت بود، ضمناً در این مرحله نمونه‌ها به مدت ۶ دقیقه در محیط پژوهش تمرین پیاده‌روی انجام می‌دادند. پس از مرحله تمرین، مرحله سرد کردن بود که ۵-۱۰ دقیقه طول می‌کشید. پس از این مرحله در پایان هر جلسه مجدداً علائم حیاتی اندازه‌گیری می‌شد. جلسات تمرین برای هر نمونه ۳ بار در هفته به مدت ۴ هفته و هر بار ۴۵ دقیقه طول می‌کشید. شرکت‌کنندگان در دو گروه خانه‌محور و بیمارستان‌محور بودند. تمرینات ورزشی شامل: تمرینات هوازی، تمرین مقاومتی و آموزش خودمراقبتی توانبخشی ریوی بیمارستان‌محور: دو بار در هفته، تحت نظارت گروهی سرپایی با آموزش تمرین ورزشی و آموزش خود مراقبتی به صورت جداگانه تجویز می‌شد. حداقل ۳۰ دقیقه تمرین هوازی در هر جلسه شامل تمرین پیاده‌روی (تردمیل یا راهرو) و تمرین دایره‌ای انجام شد. تمرینات مقاومتی از فعالیت‌های عملکردی مانند بالا رفتن از پله و تمرین نشستن به ایستادن و همچنین وزنه‌های آزاد برای اندام فوقانی استفاده می‌کرد. توانبخشی ریوی خانه‌محور: با یک بار ویزیت در منزل توسط فیزیوتراپیست برای تعیین اهداف ورزشی، ارزیابی تکنیک استنشاقی و نظارت بر جلسه اول تمرین آغاز شد. حداقل ۳۰ دقیقه تمرین هوازی برای هر جلسه با استفاده از روشی که برای شرکت‌کننده در دسترس بود، توصیه می‌شد. تمرینات مقاومتی شامل فعالیت‌های کاربردی و تجهیزاتی بود که در محیط خانه در دسترس بود، از جمله نشستن به ایستادن از روی صندلی غذاخوری، بالا رفتن از پله‌های داخلی یا خارجی و بطری‌های آب برای وزنه‌های اندام فوقانی. ویزیت خانگی با هفت تماس تلفنی منظم و یکبار در هفته از یک فیزیوتراپیست، با استفاده	FEV1 FVC FEV1/FVC

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فرا تحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده ها	مداخلات	شاخص های اندازه گیری
E59	Renolleau et al. 2014 فرانسه	کارآزمایی تصادفی کنترل شده	بزرگسالان، جنس: زن و مرد، سن: ۵۴ سال، شرکت کننده اصلی: ۵۲ نفر، بیماران دارای آسم متوسط تا شدید	از رویکرد مصاحبه انگیزشی دنبال شد. به شرکت کنندگان اطلاع داده شد که هدف برنامه تمرینی بهبود قدرت و آمادگی جسمانی آنها بود. مدت زمان: ۸ هفته این پروتکل دو ماهه شامل جلسات آموزشی، فیزیوتراپی تنفسی و برنامه تمرینی در گروه خانه-محور و گروهی محور نیز تحت نظارت مربی مناسب فعالیت بدنی انجام می دادند تعداد تشدید حملات آسمی در طول سال بعد از برنامه به طور قابل توجهی کاهش یافت. شدت تمرین به صورت انفرادی با یک هدف فردی عملکردی خاص تعیین شد. این برنامه شامل حداقل ۲۰ جلسه تمرین ورزشی (دوچرخه کارسنج و پیاده روی) به مدت ۳۰ دقیقه، یعنی حداقل ۱۰ ساعت دوره تمرینی بود. همه داده ها در یک دفترچه ثبت و جمع آوری شد. پارامترهای حین تمرین ورزشی، یعنی زمان، شدت، فرکانس قلب، مسافت و تنگی نفس ارزیابی شده به صورت خودکار و به دقت جمع آوری شد. تمرینات ورزشی شامل جلسات روزانه، به صورت گروهی یا به تنهایی، تحت نظارت دو بار در ماه در خانه و در یک مرکز ملاقات خاص بود. بیماران تشویق شدند تا تمرینات ورزشی فردی را روی دوچرخه کارسنج با قابلیت تنظیم دستی انجام دهند. برای آموزش تمرین اینتروال از تلویزیون استفاده کردیم. جلسه اول تحت نظارت به منظور برآورد حداقل و حداکثر حجم فعالیت و پارامترهای قلبی تنفسی بود. پس از این جلسه اولیه، یک برنامه آموزشی مستقل برای دو هفته آینده ایجاد کرد که تا پایان پروتکل تکرار شد. بیماران همچنین به بیرون رفتن، پیاده روی معمولی به مدت ۳۰ تا ۹۰ دقیقه، تمرین مداوم یا تناوبی با تلویزیون شخصی با توجه به ظرفیت های فیزیکی و عملکردی، تقویت عضلات در استقامت و قدرت عضلات محیطی بصورت متمرکز و جلسات فعالیت های بدنی گروهی و	FEV1 FVC FEV1/FVC VO2max

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت-کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
E61	Marquis et al. 2015 کانادا	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: زن، سن: ۵۰ تا ۷۵ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۲۶ نفر و بیماران دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	بیماران مزمن تنفسی متوسط تا خیلی شدید در این مطالعه قبل و بعد از مداخله شرکت کردند. آن‌ها ۱۵ جلسه درمان از راه دور در خانه را طی ۸ هفته از طریق ویدئو کنفرانس از یک مرکز خدمات به خانه خود دریافت کردند. آموزش از طریق کپسول‌های سلامت خودآموز ارائه شد. ارزیابی‌ها دو بار قبل از مداخله (با فاصله ۸ هفته) و بلافاصله پس از مداخله انجام شد. معیارهای پیامد اولیه تغییرات در تحمل ورزش آزمون ۶ دقیقه پیاده‌روی و تست استقامت چرخه کیفیت زندگی بود. مدت زمان: ۸ هفته	FEV1 FVC FEV1/FVC VO2max
E62	Bavarsad et al. 2015 ایران	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	جنس: ۳ زن و ۲۷ مرد، سن: ۴۵ تا ۶۵ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۳۰ نفر، گروه تجربی با انجام تمرینات ورزش دمی: ۱۸ مرد و ۲ زن، گروه کنترل: ۱۹ مرد و ۱ زن، مدت زمان: ۸ هفته و بیماران دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	گروه تجربی: تمرین به مدت ۸ هفته (۱۵ دقیقه در روز به مدت ۶ روز در هفته) با تمرین دمی، گروه کنترل: تحت مراقبت‌های استاندارد پزشکی	FEV1 FVC FEV1/FVC FEF
E63	Paneroni et al. 2015 ایتالیا	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: مرد، سن: ۶۵ تا ۶۶ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۱۸ نفر، مدت زمان: ۳ ماه تا ۱ سال، بیماران دارای انسداد ریوی مزمن	برنامه کمکی توانبخشی از راه دور خانه‌محور، تحت ۲۸ جلسه تمرینات قدرتی (۶۰ دقیقه) و تمرینات سیکلی (۴۰ دقیقه) با استفاده از پلنفرم ماهواره‌ای ارائه شده که از راه دور، نسخه‌نویسی، کمک تصویری و تماس تلفنی برقرار می‌شد. بیماران به اکسیمتر و گام‌شمار، دوچرخه، دستگاه کنترل از راه دور و نرم‌افزار ترکیبی با تلویزیون مجهز شدند. در برنامه توانبخشی استاندارد	FEV1 FVC FEV1/FVC

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فرا تحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
E66	Grosbois et al. 2015 فرانسه	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: مرد، سن: ۶۲ سال، شرکت - کننده اصلی: ۲۱۱ نفر، مدت زمان: ۸ هفته، بیماران دارای انسداد ریوی مزمن	بیماران سرپایی، شناسایی شدند و در پایگاه داده‌ای بیمارستان تحت کنترل قرار گرفتند. در ابتدا و انتهای برنامه، آزمون راه رفتن ۶ دقیقه‌ای و پرسشنامه تنفسی اجرا شد. تنها در برنامه کمکی توانبخشی از راه دور خانه‌محور، استفاده از پلتفرم، ورزش‌های افزایشی، تعداد گام برداری برحسب پیاده‌روی/روز و رضایت بیمار ارزیابی شد. بیماران این برنامه از راه دور، تمام جلسات را بدون عوارض جانبی به پایان رساندند.	FEV1 FVC FEV1/FVC
				توابعی ریوی خانه‌محور به دلیل فاصله خانه بیمار از مراکز درمانی و ترجیح بیمار انتخاب شد. هر بیمار به طور جداگانه توسط یکی از اعضای تیم بالینی یک بار در هفته با ادامه تمرینات ورزشی بدون نظارت در سایر روزهای هفته طبق یک برنامه اقدام فردی اداره می‌شد. انجام تمرینات ورزشی، آموزش به بیمار و خودمراقبتی در این برنامه گنجانده شده بود. تمرینات استقامتی دوچرخه ورزشی انفرادی با ضربان قلب مورد نظر انجام شد که توسط یک مانیتور ضربان قلب که در هفته چهارم برگشت داده شد تا از هرگونه محدودیت پزشکی جلوگیری شود، با تعیین اشیاع اکسیژن در خون توسط یک پالس اکسیمتر در هر ویزیت هفتگی انجام شد. در بیشتر موارد، این تمرین استقامتی در ابتدا با توالی‌های ۱۰ دقیقه‌ای (یا گاهی اوقات توالی‌های کوتاه‌تر برای بیماران شدیدتر) که به طور بهینه با ظرفیت‌های بدنی بیمار، حداقل ۵ روز در هفته، با تلاش برای دستیابی به ۳۰ تا ۴۵ دقیقه سازگاری داشت، انجام می‌شد. ورزش، در یک یا چند جلسه، در طول برنامه، شدت ورزش به تدریج با ضربان قلب هدف تنظیم شد و بیمار در همان زمان یاد گرفت که چگونه شدت این تمرین را بسته به آستانه تهویه مدیریت کند، که معمولاً با نمره بین ۴ تا ۶ (در مقیاس بورگ مطابقت دارد). یک برنامه اقدام شخصی پس از بحث با بیمار برای ادامه تمرینات	

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری		
				<p>خانگی در روزهای دیگر هفته پیشنهاد شد. بیمار تشویق شد تا مدت فعالیت های روزانه خود (خرید، پیاده‌روی، تعمیرات منزل و غیره) را تا آستانه تهویه افزایش دهد، احتمالاً تحت نظارت متخصص توانبخشی در ویزیت هفتگی. سه تمرین روزانه برای تقویت عضلات اندام فوقانی و تحتانی به طور سیستماتیک (با برگه دستورالعمل)، به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در روز، با استفاده از وزنه و دمبل (۰.۵ کیلوگرم یا ۱ کیلوگرم) و / یا نوارهای الاستیک پیشنهاد شد. هر تمرین شامل یک سری ده حرکت تکراری بود. یک دوره ریکاوری ۱ دقیقه‌ای بین تمرینات مشاهده شد. در نهایت، تمرینات گرم کردن و کششی به همراه تمرینات تعادلی در صورت لزوم توصیه شد. در طول برنامه، بیمار تشویق شد تا تمام فعالیت‌های بدنی انجام شده در هفته را در دفترچه یادداشت کند و امکان ارزیابی و تقویت مثبت اقدامات را فراهم کند. در طول برنامه، تیم بر نیاز به ادامه طولانی مدت فعالیت - های بدنی ادغام شده با زندگی روزمره و تمرینات استقامتی و فعالیت‌هایی که بیمار با توجه به ترجیحات و امکانات محلی خود انتخاب می‌کند، تاکید کرد.</p>			
			<p>شرکت‌کنندگان در دو گروه کنترلی و بازتوانی خانه محور قرار گرفتند. در این مطالعه تصادفی آینده- نگر، بیماران مبتلا به آسم به طور تصادفی در گروه مداخله توانبخشی ریوی در منزل و درمان با داروهای سنتی قرار گرفتند و به مدت ۱۲ ماه تحت نظر قرار گرفتند. برنامه تمرینات ورزشی خانه‌محور به شرح زیر انجام شد: (۱) تمرین ورزشی شامل استقامت کل بدن و تمرین ماهیچه‌ای موضعی بود. بیماران ۳ تا ۵ بار در هفته در فعالیت‌های ورزشی از جمله پیاده‌روی، پیاده‌روی سریع، دویدن، بالا رفتن از پله‌ها و دوچرخه‌سواری شرکت کردند. از بیماران خواسته شد که پس از تمرین، تنگی نفس</p>	<p>بزرگسالان، جنس: زن و مرد، سن: ۵۵ تا ۵۷ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۶۰ نفر، مدت زمان: ۱۲ ماه، بیماران دارای آسم</p>	<p>کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده</p>	<p>Wang et al. 2021 چین</p>	E68
					<p>FEV1 FVC</p>		

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فرا تحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت-کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
				یا سرفه شدید نشان ندهند. (۲) تمرین عضلات تنفسی شامل تمرین عضلات شکم، دمیدن با بالون، دمیدن شمع، تنفس لب-دیافراگم و تمرینات تنفسی سیستمیک بود. قبل از آموزش، پزشکان مواد تصویری، CD-ROM و اکسی متر گیره انگشت را بین بیماران توزیع کردند و آن‌ها را راهنمایی اولیه کردند. پس از اینکه بیماران بر قوانین عمل تسلط یافتند، به آن‌ها آموزش داده شد.	
E69	Wallaert et al. 2019 فرانسه	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: زن و مرد، سن: ۶۵ تا ۶۷ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۱۱۲ نفر، مدت زمان: ۱۲ ماه، بیماران دارای آسم با ایدیوپاتیک فیبروتیک	برنامه توانبخشی ریوی ۲ ماهه شامل ویزیت یک بار در هفته با بازآموزی، آموزش درمانی و حمایت روانی اجتماعی همراه بود. بیماران از یک برنامه اقدام فردی برخوردار شدند و هر دو ماه یک‌بار به مدت ۱۲ ماه تحت نظارت بودند. بیماران یک جلسه تحت نظارت ۹۰ دقیقه‌ای در هفته به مدت ۲ ماه دریافت کردند. این جلسات بر اساس نیازسنجی آموزشی اولیه طراحی شده بود و شامل تمرینات بدنی استقامتی بر روی دستگاه ارگومتر چرخه، آموزش فعالیت‌های بدنی روزمره، تمرینات تقویتی، آموزش درمانی به بیمار، حمایت روانی اجتماعی و ارتباطات انگیزشی برای تسهیل تغییرات رفتاری و خودمراقبتی بود. هر جلسه هفتگی تحت نظارت مستقیم یکی از اعضای تیم انجام می‌شد، اما انتظار می‌رفت که بیماران در روزهای دیگر هفته یک برنامه تمرین فیزیکی استقامتی شخصی را بدون نظارت انجام دهند. پس از پایان برنامه ۲ ماهه توانبخشی ریوی به مدت ۱۲ ماه هر دو ماه یک‌بار بازدیدهای خانگی پیگیری شد.	FEV1 FVC
E71	Bourne et al. 2017 انگلستان	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: مرد، سن: ۱۸ تا ۴۱ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۹۰ نفر، رو در رو: ۲۶ نفر، آنلاین: ۶۴ نفر، مدت زمان: ۶ هفته، دارای	به صورت جلسات گروهی در یک مرکز توانبخشی محلی یا به‌صورت آنلاین و رو در رو ورود به سیستم سازماندهی شده است. برنامه آنلاین ماهیت افزایشی دارد و بیش از ۶ هفته اجرا می‌شود و هر هفته در طی هر یک از ۱۰ تمرین ۳۰ ثانیه افزایش می‌یابد، از ۶۰ ثانیه در هفته اول به ۳ و	FEF FEV1

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت-کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
			بیماری انسداد ریوی مزمن	نیم دقیقه در هفته ۶ می‌رسد. در طی تمرینات با بیمار در زمان واقعی از راه دور همراه باشید، تا بیمار انگیزه کافی برای تمرینات ویدئویی پیدا کرده و آن را دنبال کند. یک دقیقه استراحت بین هر یک از ۱۰ تمرین داده شد، همراه با توصیه‌هایی در مورد اندازه‌گیری امتیاز بورگ همراه با نکات دیگر در مورد مدیریت تنگی نفس. در طول هر یک از ۶ هفته ورزش، بیماران به تماشای سه فیلم آموزشی مختلف در هفته هدایت شدند زیرا آموزش جزء شناخته شده و مهم توانبخشی ریوی است و به ارتقاء آن کمک می‌کند.	
E80	Jaakkola et al. 2019 ترکیه	کارآزمایی تصادفی کنترل شده	بزرگسالان، جنس: مرد و زن، سن: سنین مختلف، شرکت کننده اصلی: ۱۳۱ نفر، مدت زمان: ۲۴ هفته، بیماران دارای آسم	مداخله ورزشی ۲۴ هفته‌ای کنترل آسم را در بزرگسالان بهبود می‌بخشد. بزرگسالان مبتلا به آسم خفیف یا متوسط به طور تصادفی در دو گروه مداخله ورزشی و گروه مرجع قرار گرفتند. شرکت-کنندگان در گروه مداخله، یک برنامه تمرینی فردی شامل ورزش هوازی حداقل سه بار در هفته به مدت ۳۰ دقیقه، تمرین عضلانی و کشش دریافت کردند. تمرین هوازی شخصی ۳ بار در هفته، تمرین عضلانی ۲ بار در هر هفته و حرکات کششی قبل و بعد از تمرین	PEFR FEV1 FVC FEV1/FVC
E84	Tsai et al. 2016 استرالیا	کارآزمایی تصادفی کنترل شده	بزرگسالان، جنس: زن و مرد، سن: ۷۳، شرکت-کننده اصلی: ۱۹ نفر، مدت زمان: ۸ هفته، بیماران دارای انسداد ریوی مزمن	شرکت کنندگان قبل ورود به مطالعه، در مورد استفاده از تجهیزات (کامپیوتر، لپ‌تاپ و دوچرخه ثابت) ارزیابی و آموزش داده شدند تا اطمینان حاصل شود که آن‌ها در استفاده مستقل و ایمن از این تجهیزات قبل از ورود به مطالعه توانبخشی از راه دور صلاحیت دارند. شرکت کنندگانی که به صورت تصادفی در گروه مداخله (۲۰ نفر) قرار گرفتند، یک برنامه تمرینی توانبخشی از راه دور تحت نظارت خانه را به مدت هشت هفته تکمیل کردند و از آن‌ها دعوت شد تا در جنبه‌های کمی این مطالعه شرکت کنند. سپس این شرکت کنندگان به طور تصادفی توسط یک محقق مستقل (سیستم اعداد تصادفی) برای انجام	FEV1 FVC FEV1/FVC

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
				جنبه‌های کیفی این مطالعه انتخاب شدند. از تمام شرکای شرکت‌کنندگانی که در مداخله توانبخشی از راه دور شرکت داشتند نیز دعوت شد تا بخشی از این مطالعه باشند.	
E87	Lin et al. 2017 تایوان	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	کودکان، جنس: پسر و دختر، سن: ۱۰ تا ۱۱ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۶۱ نفر، مدت زمان: ۱۲ هفته، بیماران دارای انسداد ریوی مزمن	۲۰ کودک مبتلا به آسم و ۱۸ کودک غیر مبتلا به طور داوطلبانه در یک کلاس ورزشی ۶۰ دقیقه‌ای ورزش تای‌چی چون یک بار در هفته شرکت کردند. آزمودنی‌های گروه آموزشی ورزش تای‌چی - چون اجرا را یاد گرفتند	FEV1 FVC FEV1/FVC PEFR
E99	Zarneshan 2020 ایران	نیمه‌تجربی	بزرگسالان، جنس: زن، سن: ۲۰ تا ۴۰ سال، شرکت‌کننده اصلی: ۳۵ نفر، مدت زمان: ۱۲ هفته	گروه آزمایش در یک برنامه تمرین هوازی و تنفسی (۶۰ دقیقه در روز، سه روز در هفته) شرکت کردند و گروه کنترل به مدت ۱۲ هفته از شرکت در تمرینات منظم خودداری کردند. برای ارزیابی تغییرات در حدت بویایی و عملکرد ناشی از ورزش از پرسشنامه‌های سنجش عملکرد و حدت بویایی استفاده شد.	FEV1
E104	Ercin et al. 2020 ترکیه	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	۷۲ نفر فرد چاق و دارای اضافه وزن، بیماران دارای آسم	۳ گروه: گروه ۱ یک برنامه تمرین هوازی اینتروال، گروه ۲ یک برنامه تمرین هوازی مداوم (هر دو گروه تمرینات خانه‌محور را نیز انجام دادند) و گروه ۳ فقط یک برنامه تمرینی خانه‌محور دریافت کردند. به بیماران تمرینات اینتروال آموزش داده شد که با یک دوچرخه کارسنج طراحی شده مخصوص بیماران چاق، ورزش کنند. در هفته ۱ و ۲، گروه تمرین اینتروال با شدت ۳۰ ثانیه و ۳۰ ثانیه استراحت تمرین کردند. اوج میزان کار با حفظ فواصل استراحت ۳۰ ثانیه‌ای به ترتیب در هفته‌های سوم تا چهارم و هفته‌های پنجم تا هشتم به ۱۲۰ درصد و ۱۴۰ درصد از خط پایه افزایش یافت. تمرین ورزشی به صورت سرپایی به مدت ۳۰ دقیقه در جلسه، ۳ بار در هفته در یک دوره ۸ هفته‌ای و در مجموع ۲۴ جلسه انجام شد. در ابتدای هر جلسه یک سری تمرینات کششی انجام می‌شد. بیماران یک جلسه ۳ دقیقه گرم کردن و	FEV1 FVC FEV1/FVC VO2max

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت-کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
					<p>۳ دقیقه سرد کردن بر روی دوچرخه کارسنج برای هر جلسه تمرینی که به ۳۰ دقیقه تمرینات هوازی اضافه شده بود، داشتند. نظارت بر ورزش توسط یک مربی انجام شد و شامل اندازه‌گیری الکتروکاردیوگرام، ضربان قلب، فشار خون شریانی، اکسیژن اشباع، علائم تنگی نفس و خستگی پا بود. به بیمارانی که در حین ورزش از حالت اشباع اکسیژن خارج شده بودند، در طول جلسات تمرین، اکسیژن مکمل داده شد. همچنین به بیمارانی که در گروه تمرین مداوم بودند، آموزش داده شد که بر روی همان دوچرخه کارسنج برای دوره، فرکانس و مدت جلسات برابر با گروه تمرین اینتروال ورزش کنند. بیماران در گروه تمرین مداوم با شدتی معادل ۵۰ درصد اوج کار اولیه در هفته‌های اول و دوم، پس از آن ۶۰ درصد اوج کار در هفته‌های سوم تا چهارم و ۷۰ درصد اوج میزان کار در طول هفته تمرین کردند. هفته پنجم تا هشتم گروه تمرین مداوم نیز در ابتدای هر جلسه یک سری تمرینات کششی انجام داد و یک جلسه گرم کردن و سرد کردن به ۳۰ دقیقه تمرینات هوازی اضافه شد. انطباق در طول برنامه توانبخشی ریوی بسیار عالی بود، زیرا تنها ۱ بیمار در تمرین اینتروال و ۳ بیمار در گروه تمرین مداوم ۲ جلسه از ۲۴ جلسه را به طور متوسط از دست دادند. در گروه ۳ که توانبخشی ریوی خانه‌محور داشتند، بیماران جزوه‌ای حاوی اطلاعاتی در مورد بیماری، توصیه‌های غذایی، تکنیک‌های تمدد اعصاب، تمرین‌های دامنه حرکتی، وضعیت بدن و تنفس به همراه روش‌هایی برای پاکسازی ترشحات ریوی دریافت کردند. همه بیماران دستورالعمل‌هایی را در مورد تمرینات دامنه حرکتی فعال اندام فوقانی و تحتانی، تمرینات مقاومتی اندام فوقانی و تحتانی با شدت کم، تمرینات استپ، تمرینات تنفسی مانند تنفس لب غنچه‌ای، تنفس دیافراگمی،</p>

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فرا تحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
				<p>تمرینات تنفس عمیق، تمرینات وضعیتی و ... دریافت کردند. تکنیک سرفه به عنوان بخشی از برنامه توانبخشی خانه‌محور است. هر دو گروه آموزش مداوم و تمرین تناوبی نیز تمام اجزای برنامه توانبخشی ریوی را در خانه دریافت کردند. به همه بیماران دستور داده شد که هر روز ۱۰ تکرار تمرینات خانگی را به مدت ۸ هفته انجام دهند. از بیماران خواسته شد تا برای پایبندی به برنامه، یک دفتر خاطرات داشته باشند. پایبندی به برنامه توانبخشی ریوی خانه‌محور به طور متوسط بیش از ۹۰ درصد برای همه گروه‌ها بود. درمان پزشکی استاندارد، در طول برنامه توانبخشی ریوی بدون تغییر باقی ماند.</p>	
E117	Tsai et al. 2016 استرالیا	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: زن و مرد، سن: ۷۳، شرکت-کننده اصلی: ۱۹ نفر، بیماران دارای انسداد ریوی مزمن	<p>بیماران مبتلا به COPD در دو گروه توانبخشی از راه دور تحت نظارت که سه بار در هفته به مدت ۸ هفته تمرین ورزشی دریافت کردند و گروه کنترل که مراقبت‌های معمول را بدون تمرین ورزشی دریافت کردند، تصادفی انتخاب شدند. پیامدها در ابتدا و بعد از مداخله اندازه‌گیری شد. ظرفیت ورزش با آزمون پیاده‌روی ۶ دقیقه‌ای، آزمون راه رفتن افزایشی شاتل و آزمون راه رفتن شاتل استقامتی براساس پروتکل‌های استاندارد ارزیابی شد. معیار نتیجه اولیه ظرفیت ورزش استقامتی بود که با آزمون راه رفتن شاتل استقامتی اندازه‌گیری شد. دو تست برای هر تست پیاده‌روی طی دو بازدید در ۷ روز از یکدیگر انجام شد که با حداقل ۳۰ دقیقه استراحت از هم جدا شدند. در تجزیه و تحلیل از نتیجه آزمون بهتر استفاده شد. اشباع اکسیژن مویرگی محیطی و ضربان قلب به طور مداوم با یک پالس اکسیمتر کنترل شد. تنگی نفس و میزان تلاش درک شده قبل و بعد از هر آزمون ورزشی با استفاده از مقیاس رده-نسبت بورگ اصلاح شده ۰-۱۰ امتیازی ارزیابی شد. مقادیر مرجع برای تست ۶ دقیقه پیاده‌روی بر اساس یک مطالعه استرالیایی بر روی</p>	FEV1 FVC FEV1/FVC

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
				افراد سالم بود. ۲۴ در طول تست راه رفتن شاتل استقامتی، اشباع اکسیژن، ضربان قلب و تنگی نفس در فواصل زمانی ۱ دقیقه به منظور مقایسه رتبه بندی‌ها در ایزوتایم ارزیابی شد. ایزوتایم به‌عنوان کوتاه‌ترین زمان پایان یا قبل از آزمون پیاده‌روی شاتل استقامتی پس از مداخله تعریف شد.	
E118	Grznár et al. 2022 سوئیس	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: زن، سن: ۳۳ تا ۳۹، شرکت - کننده اصلی: ۳۳ نفر، بیماران دارای آسم	شرکت‌کنندگان: این گروه شامل ۳۳ زن مبتلا به آسم ب - سطوح خفیف تا متوسط. آن‌ها به طور تصادفی در گروه آزمایش ۱، گروه آزمایش ۲ یا گروه کنترل قرار گرفتند. تغییرات پارامترهای اسپرومتری طی یک دوره ۱۶ هفته‌ای در سه گروه دارونما، تمرینات تنفسی و ترکیب تمرینات تنفسی با برنامه هوازی) مورد بررسی قرار گرفت. برنامه ورزشی خانه‌محور ۴ بار در هفته (دوشنبه، چهارشنبه، جمعه، یکشنبه) تمرینات تنفسی را با معده خالی انجام دادند. برنامه تمرینات تنفسی در مجموع ۲۰ دقیقه به طول انجامید. تعداد کل تمرینات تنفسی ۶۴ بار بود. بیماران چهار روش تنفسی، تنفس دیافراگمی، روش بوتیکو، تنفس مقاومتی و تنفس یوگا را انجام دادند. با توجه به محدودیت‌های کووید ۱۹، بیماران تمرینات خود را در خانه و تحت نظارت مربی از طریق پلتفرم ویدیویی آنلاین انجام دادند. مدت زمان: ۱۶ هفته	FEV1 FEV1/FVC FEF25- PEFR.%75
E119	Coats et al. 2013 کانادا	مداخله‌ای غیرتصادفی	بزرگسالان، جنس: زن و مرد، سن: ۵۹، شرکت - کننده اصلی: ۱۶ نفر، بیماران دارای آسم	شانزده بیمار مبتلا به سرطان ریه در انتظار جراحی ریه در یک برنامه ورزشی خانه‌محور چهار هفته‌ای شامل فعالیت‌های هوازی متوسط (پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری) و تمرین عضلانی سه بار در هفته شرکت کردند. قبل و بعد از مداخله، تست ورزش قلبی ریوی، تست پیاده‌روی ۶ دقیقه و ارزیابی قدرت عضلانی و کیفیت زندگی انجام شد. سیزده بیمار برنامه ورزشی خانه‌محور چهار هفته‌ای را تکمیل کردند و همه بیماران بیش از ۷۵ درصد از جلسات ورزشی تجویز شده را انجام دادند. آزمون	FEV1 FVC FEV1/FVC VO2max

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
E120	Jokar Z et al. 2014 کانادا	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: زن و مرد، سن: ۶۰ سال به بالا، شرکت‌کننده اصلی: ۳۶ نفر، دارای بیماری انسداد ریوی مزمن	استقامت دو چرخه و آزمون پیاده‌روی ۶ دقیقه به طور قابل توجهی بهبود یافت. علاوه بر این، قدرت دلتوئید، عضله سه سر و همسترینگ به طور قابل توجهی بهبود یافت. مدت زمان: ۴ هفته	FEV1 FVC FEV1/FVC VO2max
				شرکت‌کنندگان در دو گروه مداخله و شاهد قرار گرفتند. برای هر یک از نمونه‌های گروه مداخله، ۳ جلسه‌ی ۱ ساعته آموزشی طی ۳ روز متوالی به صورت فردی و چهره به چهره انجام شد و پیگیری آن ۷ هفته پس از ترخیص در منزل ادامه داشت و گروه کنترل تحت مراقبت‌های معمول قرار داشتند. خستگی و کیفیت زندگی دو گروه قبل از انجام مداخله و ۷ هفته بعد از ترخیص با استفاده از مقیاس شدت خستگی و پرسشنامه کیفیت زندگی مقایسه شد. به گروه مداخله طی ۳ جلسه آموزشی یک ساعته به روش چهره به چهره و فردی برنامه مراقبت پرستاری توانبخشی ریوی مبتنی بر منزل مشتمل بر آموزش نظری و عملی (در مورد بیماری انسداد مزمن ریوی، عوامل ایجاد بیماری، اصول رعایت رژیم غذایی و رژیم دارویی خاص بیماری، ترک سیگار، آموزش تمرینات ورزشی شامل پیاده‌روی و تنفس لب غنچه‌ای و تمرین آن) داده شد و در پایان جلسه کتابچه مصور آموزشی مشتمل بر محتوای آموزش در اختیار بیماران قرار گرفت و از بیمار خواسته شد که پس از ترخیص از بیمارستان نیز ورزش پیاده‌روی را سه روز در هفته (یک روز در میان) و تنفس لب غنچه‌ای را ۴ بار در روز به مدت ۷ هفته انجام داده و اصول آموزش داده شده را رعایت و در چک لیستی که در اختیار بیمار قرار داده شده بود علامت بزند. لازم به ذکر است که این چک لیست در اختیار محقق نیز قرار داشت و محقق یک روز در میان با بیمار تماس می‌گرفت تا از انجام تمرینات و به کارگیری اصول آموزش داده شده، اطمینان حاصل کند. گروه کنترل تحت برنامه روتین درمانی قرار داشتند و در پایان ۷ هفته مجدداً میزان خستگی و کیفیت زندگی در	

جدول ۲. مشخصات توصیفی تحقیقات وارد شده در فراتحلیل

شماره	نویسنده، سال و کشور	طرح پژوهش	مشخصات شرکت - کننده‌ها	مداخلات	شاخص‌های اندازه‌گیری
E126	Singh et al. 2012 هند	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	بزرگسالان، جنس: زن و مرد، سن: ۶۰ تا ۶۶، شرکت‌کننده اصلی: ۶۰ نفر دارای آسم با وضعیت ثابت	دو گروه طی مراجعه بیماران به مرکز درمانی مورد مقایسه قرار گرفت. تمرین ورزش یوگا بر محیط برونشیول‌ها و آلوئول- ها به‌ویژه در غشای آلوئولو مویرگی تأثیر می‌گذارد تا انتشار و انتقال گازها را تسهیل کند و اکسیژن- رسانی را در سطح بافت افزایش دهد. عملکرد ریوی در بیماران مبتلا به آسم قبل و بعد از مداخله یوگا ۲ ماهه بررسی شد. ۶۰ بیمار مبتلا به آسم پایدار به صورت تصادفی در دو گروه ۱ (گروه تمرین یوگا) و گروه ۲ (گروه کنترل) قرار گرفتند. پس از آن به مدت ۲ ماه به طور متوسط روزانه ۴۰ تا ۵۰ دقیقه در خانه یوگا تمرین کردند. هر گروه شامل سی بیمار بود. عملکرد ریه در همه بیماران در ابتدا و پس از دو ماه ثبت شد.	FEV1 FVC FEV1/FVC VO2max MVV PEFR

همان‌گونه که از داده‌های جدول فوق مشخص است، از ۱۲۶ مطالعه انتخاب شده، در کل، تعداد ۳۵ پژوهش که حائز ملاک‌های درون گنجی فراتحلیل حاضر بودند، در فرایند فراتحلیل قرار گرفتند. بازه زمانی تحقیقات از سال ۲۰۱۰ الی ۲۰۲۲ بود. بیشترین تعداد نمونه مربوط به سال ۲۰۱۵ با هشت مورد و سپس ۲۰۱۴ و ۲۰۱۷ با پنج مورد است. سه مورد از پژوهش‌ها داخلی و بقیه خارجی هستند. روش تحقیق اغلب پژوهش‌ها (۲۸ مورد) به صورت "کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده" و شش مورد هم به صورت نیمه‌تجربی بوده است. جامعه آماری مورد مطالعه اغلب شامل بزرگسالان (۳۲ مورد) و سه مورد شامل کودکان بوده است.

در جدول زیر شاخص‌های آماری مربوط به تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بر بهبود حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه^۱ گزارش شده است:

1. FEV1

جدول ۳. اندازه اثر ترکیبی، فواصل اطمینان و معناداری آن ها در متغیر بهبود حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه (تعداد مطالعه ۲۵)

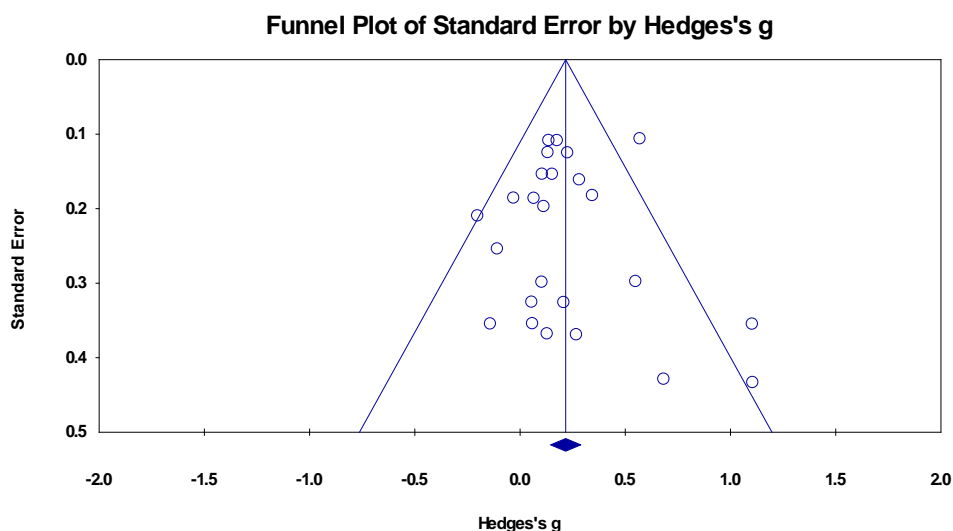
کد فرضیه - تحقیق	g هگز	حد پایین ۹۵٪	حد بالا ۹۵٪	Z- Value	P
13-8	0.11	-0.48	0.70	0.36	0.72
18-1	0.14	-0.07	0.36	1.28	0.20
18-3	0.18	-0.03	0.40	1.65	0.10
27-2	0.57	0.36	0.78	5.35	0.00
28-6	0.29	-0.03	0.60	1.76	0.08
38-1	0.07	-0.30	0.44	0.38	0.71
38-2	-0.03	-0.39	0.34	-0.14	0.89
39-12	0.14	-0.11	0.38	1.08	0.28
39-13	0.23	-0.02	0.48	1.83	0.07
53-1	0.35	-0.01	0.71	1.90	0.06
54-1	0.69	-0.16	1.53	1.60	0.11
57-2	0.12	-0.27	0.51	0.59	0.56
58-1	0.11	-0.19	0.41	0.71	0.48
58-2	0.16	-0.15	0.46	1.01	0.31
62-1	-0.14	-0.83	0.56	-0.39	0.70
62-2	0.06	-0.63	0.76	0.18	0.86
63-1	0.21	-0.43	0.85	0.65	0.52
68-1	-0.10	-0.60	0.40	-0.41	0.68
80-3	-0.20	-0.61	0.22	-0.94	0.35
84-1	0.27	-0.45	1.00	0.73	0.46
84-2	0.13	-0.59	0.86	0.36	0.72
99-1	1.11	0.41	1.81	3.11	0.00
104-2	0.55	-0.03	1.14	1.85	0.06
117-1	0.06	-0.58	0.70	0.18	0.85
118-1	1.11	0.26	1.96	2.55	0.01
اثر ثابت	0.22	0.15	0.29	5.91	0.00
اثر تصادفی	0.21	0.11	0.31	4.26	0.00

بر اساس نتیجه تحلیل که در جدول ۳ گزارش شده است، اندازه اثر کلی تحت مدل ثابت با شاخص g اصلاح شده شاخص کوهن است، برابر $0/22$ و تحت مدل اثرات تصادفی برابر $0/21$ است. مقدار Z متناظر با هر دو مدل به ترتیب برابر $5/91$ و $4/26$ است که هر دو مقدار در سطح $0/05$ معنادار هستند. چون شاخص g اصلاح شده شاخص D کوهن است، لذا برای تفسیر آن از مقادیر D کوهن استفاده می شود. کوهن نقل از لاکنز، (۲۰۱۳) مقادیر $d=0/20$ کوچک، $d=0/50$ متوسط و $d=0/80$ بزرگ طبقه بندی کرده است (۱۱). با توجه به نتیجه بدست آمده برای شاخص D در تحقیق حاضر، در

1. Lakens

مدل اثرات ثابت (۰/۲۲) و تصادفی (۰/۲۱) به ترتیب شاهد اندازه اثر متوسط در مطالعات هستیم. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به طور کلی تمرینات هوازی خانه‌محور در بهبود حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه فرد بر حسب شدت آسم موثر بوده‌اند و میزان تاثیر بر اساس طبقه‌بندی کوهن در مدل اثرات در حد متوسط ارزیابی می‌شود.

مقدار شاخص Q کوکران برابر ۳۵/۹۸ و سطح معناداری آن برابر ۰/۰۵۵ است که در سطح ۰/۰۵ معنادار نیست. این نتیجه نشان می‌دهد که تحقیقات وارد شده به فراتحلیل همگون هستند و فرض همگونی بین تحقیقات تایید می‌شود. در این حالت محققان پیشنهاد می‌کنند اندازه اثر مدل ثابت مدنظر قرار گرفته و گزارش شود (نوغانی دخت بهمنی و میرمحمد تبار، ۱۳۹۶). در تحقیق حاضر مقدار شاخص مجذور I^2 برابر ۳۱/۳۱ است که نشان‌دهنده حدود ۳۱ درصد ناهمگونی بین مطالعات است. مقدار ناهمگونی با توجه به طبقه‌بندی پیشنهاد شده محققان ($I^2=0$ نبود ناهمگونی، $I^2=25$ ناهمگونی پایین، $I^2=50$ ناهمگونی متوسط، $I^2=75$ ناهمگونی شدید)، ناهمگونی متوسطی محسوب می‌شود. در شکل شماره ۱، نمودار کیفی شکل (فونل) مربوط به مطالعات ارائه شده است:



شکل ۱. نمودار کیفی شکل مربوط به تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بر بهبود حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه

در جدول زیر شاخص‌های آماری مربوط به تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بر بهبود ظرفیت حیاتی فشاری^۱ گزارش شده است.

1. FVC

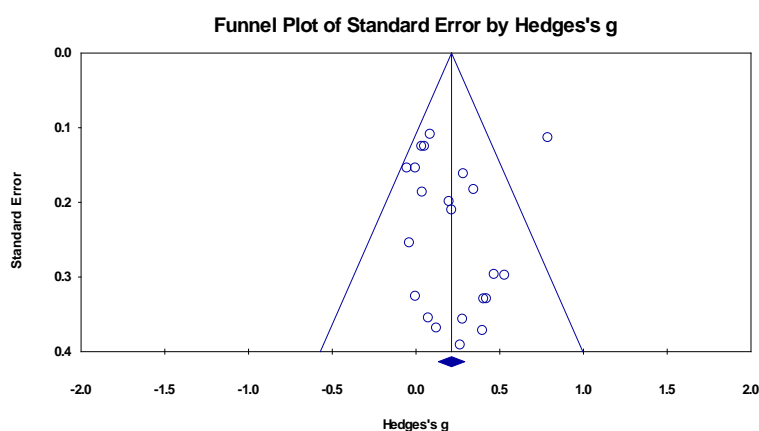
جدول ۴. اندازه اثر ترکیبی، فواصل اطمینان و معناداری آن ها در بهبود ظرفیت حیاتی فشاری (تعداد مطالعه ۲۲)

کد تحقیق	g هگز	فاصله اطمینان ۹۵٪		آزمون فرضیه صفر Z-Value	P
		حد پایین	حد بالا		
18-2	0.088	-0.126	0.303	0.807	0.420
27-1	0.791	0.568	1.014	6.943	0.000
28-7	0.286	-0.032	0.604	1.763	0.078
38-4	0.041	-0.326	0.407	0.217	0.828
39-14	0.037	-0.209	0.284	0.297	0.766
39-15	0.054	-0.192	0.300	0.429	0.668
53-2	0.348	-0.011	0.707	1.898	0.058
57-1	0.201	-0.190	0.592	1.006	0.315
58-3	0.000	-0.303	0.303	0.000	1.000
58-4	-0.050	-0.353	0.253	-0.326	0.744
62-3	0.077	-0.620	0.773	0.216	0.829
62-4	0.282	-0.418	0.982	0.789	0.430
63-2	0.424	-0.222	1.070	1.285	0.199
68-2	-0.036	-0.535	0.464	-0.140	0.888
80-4	0.216	-0.197	0.629	1.026	0.305
84-3	0.125	-0.598	0.848	0.339	0.734
84-4	0.400	-0.329	1.130	1.075	0.282
87-1	0.267	-0.500	1.035	0.683	0.495
104-3	0.470	-0.112	1.052	1.582	0.114
104-4	0.533	-0.052	1.117	1.785	0.074
117-3	0.000	-0.640	0.640	0.000	1.000
117-4	0.407	-0.239	1.054	1.234	0.217
اثر ثابت	0.212	0.133	0.291	5.274	0.000
تصادفی	0.210	0.088	0.332	3.380	0.001

بر اساس نتیجه تحلیل که در جدول ۴ گزارش شده است، مقدار Z مربوط به اندازه اثر در هر دو مدل ثابت و اثرات تصادفی در سطح ۰/۰۵ معنادار هستند. با توجه به نتیجه بدست آمده برای شاخص g هگز در تحقیق حاضر، در مدل اثرات ثابت (۰/۲۱۲) و تصادفی (۰/۲۱۰) به ترتیب شاهد اندازه اثر متوسط در مطالعات هستیم. بنابراین می توان نتیجه گرفت که به طور کلی تمرینات هوازی خانه محور در بهبود ظرفیت حیاتی فشاری فرد بر حسب شدت آسم موثر بوده اند. میزان تاثیر بر اساس طبقه بندی کوهن در حد متوسط ارزیابی می شود.

مقدار شاخص Q کوکران برابر ۴۱/۵۳ بوده و در سطح ۰/۰۵ معنادار است. این نتیجه نشان می دهد که تحقیقات وارد شده به فرا تحلیل همگون نیستند و فرض همگونی بین تحقیقات رد می شود. در تحقیق حاضر مقدار شاخص مجذور I برابر ۴۹/۴۴

است که نشان‌دهنده حدود ۴۹ درصد ناهمگونی بین مطالعات است. مقدار ناهمگونی با توجه به طبقه‌بندی پیشنهاد شده محققان، ناهمگونی متوسطی محسوب می‌شود. بنابراین با توجه به همگونی مطالعات باید از مدل اثرات ثابت در گزارش نتایج استفاده شود. در شکل شماره ۲ نمودار کیفی شکل مربوط به مطالعات ارائه شده است:



شکل ۲. نمودار کیفی شکل مربوط به تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بر بهبود ظرفیت حیاتی فشاری

در جدول زیر شاخص‌های آماری مربوط به تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بر بهبود پیک فلومتری^۱ فرد گزارش شده است:

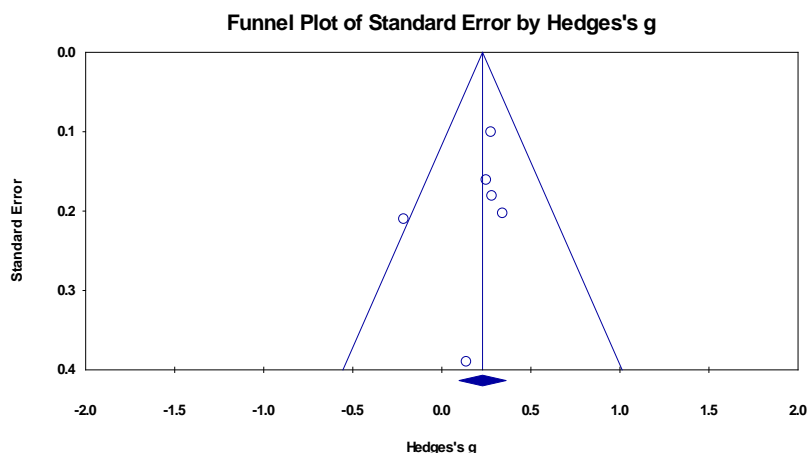
جدول ۵. اندازه اثر ترکیبی، فواصل اطمینان و معناداری آن‌ها در بهبود پیک فلومتری فرد (تعداد مطالعه ۶)

کد فرضیه - تحقیق	g هگز	حد پایین ۹۵%	حد بالا ۹۵%	Z-Value	p
27-3	0.28	0.08	0.48	2.77	0.01
28-8	0.25	-0.06	0.57	1.57	0.12
53-3	0.28	-0.07	0.64	1.57	0.12
57-4	0.34	-0.05	0.74	1.69	0.09
80-2	-0.21	-0.62	0.20	-1.00	0.32
87-4	0.14	-0.62	0.91	0.36	0.72
اثر ثابت	0.23	0.10	0.36	3.39	0.00
اثر تصادفی	0.23	0.09	0.36	3.32	0.00

1. PEFR

بر اساس نتیجه تحلیل که در جدول ۵ گزارش شده است، اندازه اثر کلی تحت مدل ثابت با شاخص g هگز و تحت مدل اثرات تصادفی برابر $0/23$ است. مقدار Z متناظر با هر دو مدل به ترتیب برابر $3/39$ و $3/32$ است که هر دو مقدار در سطح $0/01$ معنادار هستند.

با توجه به نتیجه بدست آمده برای شاخص g هگز در تحقیق حاضر، در هر دو مدل اثرات ثابت و تصادفی ($0/23$) به ترتیب شاهد اندازه اثر متوسط در مطالعات هستیم. بنابراین می توان نتیجه گرفت که به طور کلی تمرینات هوازی خانه محور در بهبود پیک فلومتری فرد بر حسب شدت آسم موثر بوده اند و میزان تاثیر بر اساس طبقه بندی کوهن در حد متوسط ارزیابی می شود. مقدار شاخص Q کوکران برابر $5/08$ بوده و در سطح $0/05$ معنادار نیست. این نتیجه نشان می دهد که تحقیقات وارد شده به فرا تحلیل همگون هستند و فرض همگونی بین تحقیقات تایید می شود. در تحقیق حاضر مقدار شاخص مجذور I برابر $1/59$ است که نشان دهنده حدود ۲ درصد ناهمگونی بین مطالعات است. مقدار ناهمگنی با توجه به طبقه بندی پیشنهاد شده محققان نبود ناهمگنی محسوب می شود. بنابراین با توجه به همگونی مطالعات باید از مدل اثرات ثابت در گزارش نتایج استفاده شود. در شکل شماره ۳ نمودار کیفی شکل مطالعات وارد شده به فرا تحلیل گزارش شده است.



شکل ۳. نمودار کیفی شکل مربوط به تاثیر تمرینات هوازی خانه محور بر بهبود پیک فلومتری

در جدول زیر شاخص های آماری مربوط به تاثیر تمرینات هوازی خانه محور بر بهبود نسبت حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری^۱ ارائه شده است.

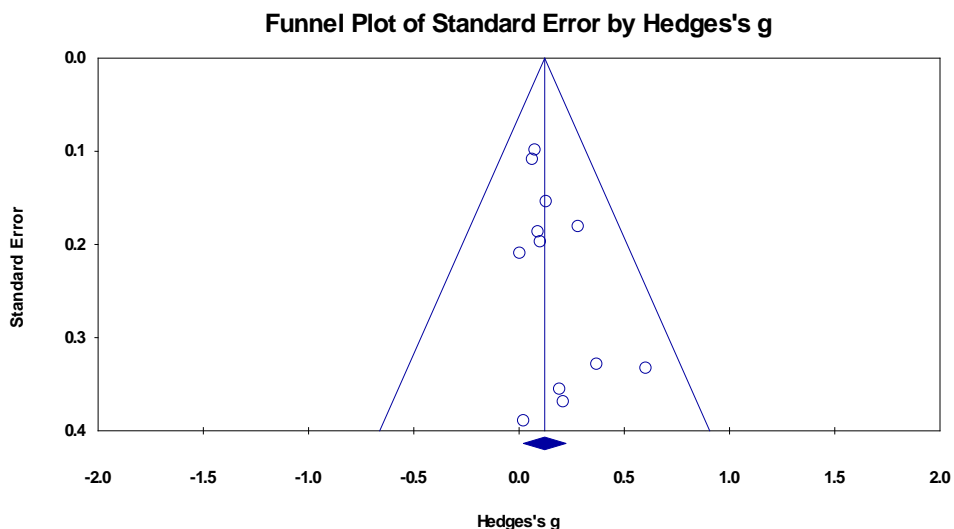
1. FEV1/FVC

جدول ۶. اندازه اثر ترکیبی، فواصل اطمینان و معناداری آن‌ها در متغیر بهبود نسبت حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری (تعداد مطالعه ۱۲)

کد فرضیه-تحقیق	g هگز	حد پایین ۹۵٪	حد بالا ۹۵٪	Z-Value	P
18-4	0.07	-0.15	0.28	0.61	0.54
27-5	0.08	-0.12	0.27	0.80	0.42
38-5	0.09	-0.27	0.46	0.50	0.62
53-4	0.28	-0.07	0.64	1.57	0.12
57-3	0.10	-0.28	0.49	0.53	0.60
58-5	0.13	-0.17	0.44	0.86	0.39
62-5	0.20	-0.50	0.89	0.55	0.58
63-3	0.61	-0.05	1.26	1.82	0.07
80-5	0.01	-0.40	0.42	0.03	0.97
84-5	0.21	-0.51	0.94	0.58	0.56
87-3	0.03	-0.74	0.79	0.07	0.95
117-5	0.37	-0.27	1.02	1.13	0.26
اثر ثابت	0.12	0.02	0.22	2.35	0.02
اثر تصادفی	0.12	0.02	0.22	2.35	0.02

بر اساس نتیجه تحلیل که در جدول ۶ گزارش شده است، اندازه اثر کلی تحت مدل ثابت و تحت مدل اثرات تصادفی با شاخص g هگز برابر ۰/۱۲ است. مقدار z متناظر با هر دو مدل به برابر ۲/۳۵ بوده و در سطح ۰/۰۵ معنادار است. با توجه به نتیجه بدست آمده برای شاخص D در تحقیق حاضر، در مدل اثرات ثابت و تصادفی به ترتیب شاهد اندازه اثر کم در مطالعات هستیم. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به طور کلی تمرینات هوازی خانه‌محور در بهبود نسبت حجم بازدمی فشاری در ۱ ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری فرد بر حسب شدت آسم موثر بوده‌اند؛ اما میزان تاثیر بر اساس طبقه‌بندی کوهن در حد کم ارزیابی می‌شود.

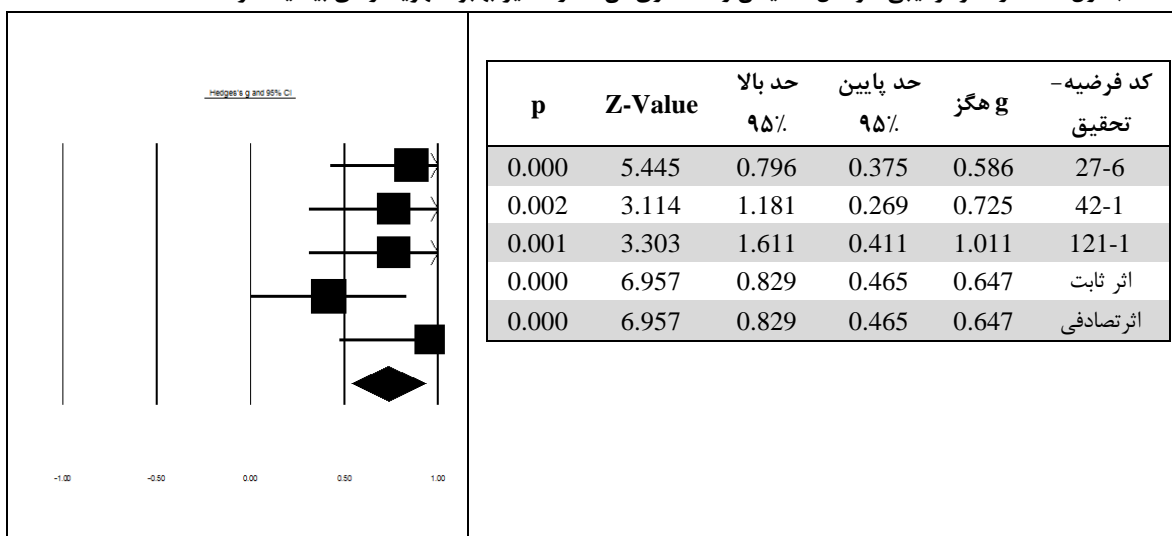
مقدار شاخص Q کوکران برابر ۴/۳۰ بوده و در سطح ۰/۰۵ معنادار نیست. این نتیجه نشان می‌دهد که تحقیقات وارد شده به فراتحلیل همگون هستند و فرض همگونی بین تحقیقات تایید می‌شود. در تحقیق حاضر مقدار شاخص I مجذور برابر صفر است که نشان‌دهنده حدود صفر درصد ناهمگونی بین مطالعات است. مقدار ناهمگونی با توجه به طبقه‌بندی پیشنهاد شده محققان، نبود ناهمگونی محسوب می‌شود. بنابراین با توجه به همگونی مطالعات باید از مدل اثرات ثابت در گزارش نتایج استفاده شود. شکل شماره ۴ نمودار کیفی شکل مطالعات وارد شده به فراتحلیل را نشان می‌دهد.



شکل ۴. نمودار کیفی شکل تمرینات هوازی خانه‌محور بر نسبت حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری

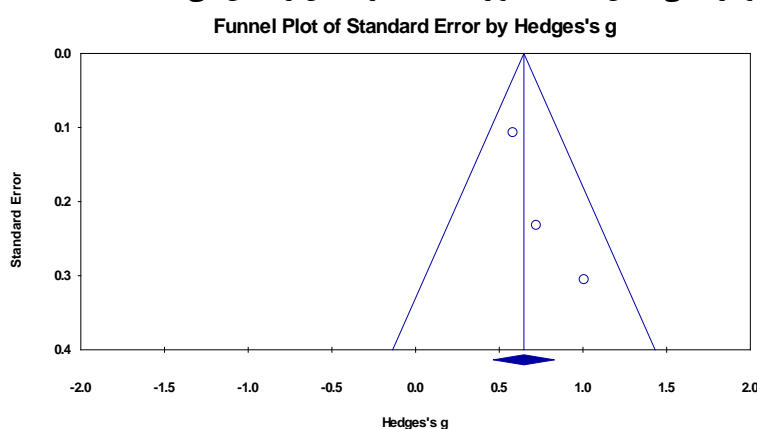
در جدول زیر شاخص‌های آماری مربوط به تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بهبود تهویه ارادی بیشینه^۱ فرد ارائه شده است.

جدول ۷. اندازه اثر ترکیبی، فواصل اطمینان و معناداری آن‌ها در متغیر بهبود تهویه ارادی بیشینه فرد (تعداد مطالعه ۳)



بر اساس نتیجه تحلیل که در جدول ۷ گزارش شده است، اندازه اثر کلی تحت مدل ثابت و تحت مدل اثرات تصادفی با شاخص g هگز برابر $0/۶۵$ است. مقدار z متناظر با هر دو مدل در سطح $0/۰۱$ معنادار است.

با توجه به نتیجه بدست آمده برای شاخص D در تحقیق حاضر، در مدل اثرات ثابت و تصادفی به ترتیب شاهد اندازه اثر زیاد در مطالعات هستیم. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به طور کلی تمرینات هوازی خانه‌محور در بهبود تهویه ارادی بیشینه فرد برحسب شدت آسم موثر بوده‌اند و میزان تاثیر بر اساس طبقه‌بندی کوهن در حد زیاد ارزیابی می‌شود. مقدار شاخص Q کوکران برابر ۱/۸۵ بوده و در سطح ۰/۰۵ معنادار نیست. این نتیجه نشان می‌دهد که تحقیقات وارد شده به فراتحلیل همگون هستند و فرض همگونی بین تحقیقات تایید می‌شود. در تحقیق حاضر مقدار شاخص مجذور I برابر صفر است که نشان‌دهنده حدود صفر درصد ناهمگونی بین مطالعات است و مقدار ناهمگونی با توجه به طبقه‌بندی پیشنهاد شده محققان عدم ناهمگونی محسوب می‌شود. بنابراین با توجه به همگونی مطالعات باید از مدل اثرات ثابت در گزارش نتایج استفاده شود. شکل شماره ۵ نمودار کیفی شکل مطالعات وارد شده به فراتحلیل را نشان می‌دهد.

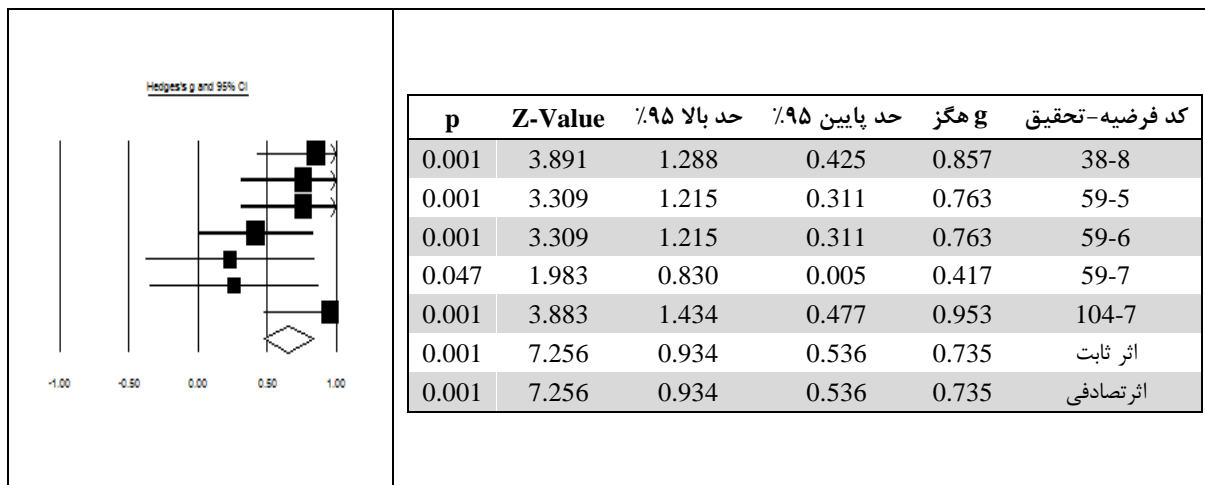


شکل ۵. نمودار کیفی شکل تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بهبود تهویه ارادی بیشینه فرد

در جدول زیر شاخص‌های آماری مربوط به تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بر بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی گزارش شده است:

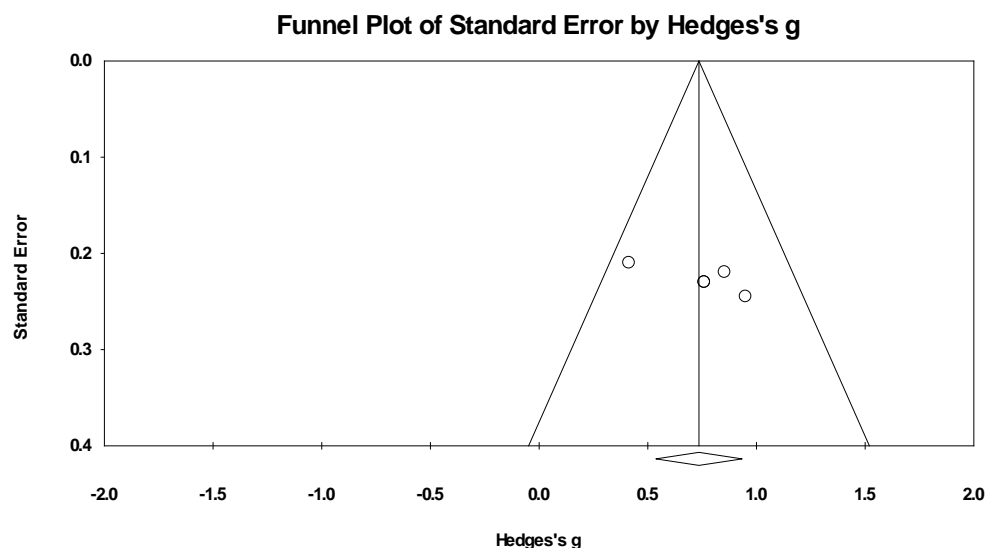
جدول ۸. اندازه اثر ترکیبی، فواصل اطمینان و معناداری آن‌ها در بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی (تعداد مطالعه ۵)

1. VO₂max



بر اساس نتیجه تحلیل که در جدول ۸ گزارش شده است، اندازه اثر کلی تحت مدل ثابت و تحت مدل اثرات تصادفی با شاخص g هگز برابر ۰/۷۳ است. مقدار Z متناظر با هر دو مدل در سطح ۰/۰۱ معنادار است. با توجه به نتیجه بدست آمده برای شاخص D در تحقیق حاضر در مدل اثرات ثابت و تصادفی به ترتیب شاهد اندازه اثر زیاد در مطالعات هستیم. بنابراین می توان نتیجه گرفت که به طور کلی تمرینات هوازی خانه محور در بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی فرد بر حسب شدت آسم موثر بوده اند و میزان تاثیر بر اساس طبقه بندی کوهن در حد زیاد ارزیابی می شود.

مقدار شاخص Q کوکران برابر ۳/۴۰ بوده و در سطح ۰/۰۵ معنادار نیست. این نتیجه نشان می دهد که تحقیقات وارد شده به فرا تحلیل همگون هستند و فرض همگونی بین تحقیقات تایید می شود. در تحقیق حاضر مقدار شاخص مجذور I برابر ۰/۰۰ است که نشان دهنده حدود صفر درصد ناهمگونی بین مطالعات است و مقدار ناهمگنی با توجه به طبقه بندی پیشنهاد شده محققان، عدم ناهمگنی محسوب می شود. بنابراین با توجه به همگونی مطالعات باید از مدل اثرات ثابت در گزارش نتایج استفاده شود. در شکل شماره ۶ نمودار کیفی شکل مطالعات وارد شده به فرا تحلیل ارائه شده است.



شکل ۶. نمودار کیفی شکل مطالعات تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور در بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی

بحث

این فراتحلیل، اثربخشی تمرینات ورزشی هوازی خانه‌محور را برای بهبود شاخص‌های تنفسی از جمله حجم بازدمی فشاری در یک ۱ ثانیه، ظرفیت حیاتی فشاری، پیک فلومتر، نسبت حجم بازدم فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری، بهبود تهویه ارادی بیشینه فرد و حداکثر اکسیژن مصرفی در مبتلایان به آسم، تایید کرد. بیماران مبتلا به آسم، در برنامه‌های تمرین هوازی خانه‌محور با شدت خفیف تا متوسط شرکت کردند. ۳۵ مطالعه که تأثیر ورزش هوازی خانه‌محور را بر بهبود شاخص‌های تنفسی در بیماران مبتلا به آسم بررسی کردند، واجد شرایط بررسی سیستماتیک و فراتحلیل در نظر گرفته شدند. همچنین در فرآیند ارزیابی کیفیت سعی شده است که مطالعات با کیفیت بالا در نظر گرفته شود که به تقویت یافته‌ها و نتیجه‌گیری کمک کند.

دستورالعمل استاندارد خدمت توانبخشی (بازتوانی) ریوی پیشنهاد می‌کند که مبتلایان به بیماری آسم، براساس شواهد بالینی از زمان بستری تا بعد از بهبود، به توانبخشی ریوی ارجاع داده شوند. تامان و همکاران^۱ (۲۰۱۷)، در پژوهشی در خصوص تاثیر تمرینات بدنی بر تست‌های عملکرد ریوی، همواره در مورد انقباض برونش ناشی از ورزش، دچار اضطراب می‌شوند. به همین دلیل است که برخی از بیماران آسمی، سبک زندگی بی‌تحرك را ترجیح می‌دهند و از فعالیت بدنی برای جلوگیری از تشدید آسم اجتناب می‌کنند. با این وجود، کارسون و همکاران^۲ (۲۰۱۳)، با افزایش تعداد تحقیقات منتشر شده ثابت کردند که بیماران مبتلا به آسم، توانایی بهره‌مندی از تمرینات ورزشی منظم را دارند.

با این حال، دیدگاه‌ها در مورد اینکه کدام برنامه‌های ورزشی سودمندتر هستند، به یک اتفاق نظر دست نیافتند. مزانی و همکاران^۳ (۲۰۱۳)، از نظر شیوه تمرین، پیشنهاد می‌دهند که تمرین هوازی با حداقل مدت ۲۰ دقیقه با خستگی خفیف یا

1. Thaman et al.
2. Carson et al.
3. Mezzani et al.

متوسط برای بیماران آسمی قابل انجام و سودمند است. کارسین و همکاران^۱ (۲۰۱۹)، در مطالعه‌ای متذکر می‌شوند که اکثر تحقیقات کارآزمایی بالینی در خصوص تاثیر ورزش بر بهبود روند آسم، در گروه بیماری مزمن تنفسی بودند و معمولاً بر برنامه‌های تمرین هوازی منظم به جای ورزش‌های بی‌هوازی با شدت بالا که می‌توانند باعث آسم ناشی از ورزش شوند، تمرکز دارند. در پژوهشی، کراسبی و همکاران^۲ (۲۰۱۲) گزارش کردند که شدت تمرین، مهمترین عامل برای افزایش ظرفیت هوازی است.

سیاست رسمی انجمن قفسه سینه آمریکا / انجمن تنفسی اروپا^۳ برای بیماران مبتلا به آسم، ۳ جلسه تمرین به مدت ۳۰ دقیقه در هر بار را توصیه کرده است. ضمناً مبتلایان به آسم می‌توانند در تمرینات هوازی مناسب با شدت متوسط شرکت کنند و تحت نظارت دقیق مربی ورزشی و پزشک متخصص، خدمات بالینی مرتبط را دریافت نمایند.

در دو مطالعه گائو و هان^۴ (۲۰۱۵) و ملن و گوئرا^۵ (۲۰۱۷) شاخص‌های تنفسی مورد مطالعه را معیارهای اساسی در تشخیص، شدت و پیش‌آگاهی آسم دانستند که با آمادگی قلبی-تنفسی مرتبط هستند. مطالعات قبلی در خصوص تمرین ورزشی هوازی خانه‌محور، کلیه شاخص‌های مرتبط با عملکرد ریه را به عنوان شاخص اصلی در نظر گرفتند و البته برای ارزیابی اثربخشی مداخلات برای بیماری‌های آسمی کافی نبودند. بر همین اساس، تحقیقات ما بر روی تاثیر تمرینات هوازی خانه‌محور بر شاخص‌های تنفسی از جمله حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه، ظرفیت حیاتی فشاری، پیک فلومتری، نسبت حجم بازدم فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری، بهبود تهویه ارادی بیشینه فرد و حداکثر اکسیژن مصرفی، متمرکز شدند.

برخلاف فراتحلیل نوز و همکاران^۶ (۲۰۱۶)، ما پانزده مطالعه جدید را به استراتژی جستجوی خود وارد کرده و همپوشانی تحقیقات، نتایج نامشخص و مداخلات ورزش‌های هوازی تهاجمی‌تر و با شدت بالا را حذف کردیم. همچنین سعی شد دوره زمانی مشخصی را برای مطالعه تعیین کنیم که منجر به تفاوت تحقیق حاضر می‌شود. علاوه بر این، نوز و همکاران، تنها یک شاخص از عملکرد ریه (حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه) را تجزیه و تحلیل کردند، که بر این اساس، در تحقیقمان متغیرهای دیگری از جمله ظرفیت حیاتی فشاری، پیک فلومتری، نسبت حجم بازدم فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری، بهبود تهویه ارادی بیشینه فرد و حداکثر اکسیژن مصرفی را اضافه کردیم و نتایج ارزشمندی به دست آوردیم.

شاخص‌های مورد بررسی در تحقیق فراتحلیل حاضر، شاخص‌های رایج ارزیابی عینی آسم هستند. دستورالعمل‌های ابتکار جهانی آسم^۷ پارامترهای اسپرومتری حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه و پیک فلومتری را مهمترین شاخص‌های مدیریت تشدید آسم دانسته‌اند که تشخیص نیاز بیمار به درمان اورژانسی یا بستری شدن در بیمارستان را تسهیل می‌کند و برای تعیین نوع درمان و میزان پاسخ به درمان ضروری می‌داند. کالور و همکاران^۸ (۲۰۱۷)، این دو پارامتر را برای تعیین میزان باز بودن راه هوایی، اندازه‌گیری عملکرد راه هوایی، قدرت ماهیچه‌های تنفسی، درجات انسداد و ضایعات راه هوایی در نظر گرفتند. این فراتحلیل بهبودهای قابل توجهی را بعد از مداخلات ورزش هوازی در حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه و پیک فلومتری

1. Carsin et al.
2. Crosbie et al.
3. American Thoracic Society/European Respiratory Society
4. Gao and Han
5. Melén and Guerra
6. Neves et al.
7. GINA
8. Culver et al.

بیماران آسمی نشان داد و هیچ ناهمگنی قابل توجهی مشاهده نشد. همچنین میزان تاثیر در حد متوسط ارزیابی شد. این در حالی است که مطالعه فراتحلیل آخنبرگر و همکاران^۱ (۲۰۱۳)، به این نتیجه رسیدند که معیار حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه نسبت به پیک فلومتری افزایش و پیک فلومتری روند کاهشی داشته است. به نظر می‌رسد این تناقض در این دو فراتحلیل، ممکن است به دلیل انطباق گزارش‌های جدید منتشر شده و تفاوت استانداردهای مداخلات ورزشی باشد.

براساس یافته‌های فراتحلیل حاضر، ظرفیت حیاتی فشاری پس از مداخله برنامه‌های تمرین هوازی بهبود یافت و هیچ ناهمگنی قابل توجهی مشاهده نشد و میزان تاثیر در حد متوسط ارزیابی شد. ظرفیت حیاتی فشاری، حجم هوایی است که بعد از یک دم عمیق می‌توان با شدت هر چه بیشتر و با حداکثر توان از ریه‌ها خارج کرد. در تحقیق فراتحلیل فنگ و همکاران^۲ (۲۰۲۱) نیز هیچ ناهمگنی قابل توجهی برای شاخص ظرفیت حیاتی فشاری، گزارش نشد.

نسبت حجم بازدمی فشاری یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری در تحقیق فراتحلیل ما، از روند بهبود قابل توجهی برخوردار نبود و میزان تاثیر در حد کم ارزیابی شد. نتیجه این فراتحلیل با یافته‌های فراتحلیل وو و همکاران^۳ (۲۰۲۰)، همسو و هماهنگ است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به طور کلی تمرینات هوازی خانه‌محور در بهبود نسبت حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری فرد بر حسب شدت آسم، کم اثر می‌باشد. دلیل این امر براساس فراتحلیل وو و همکاران، می‌تواند این باشد که فعالیت‌های ورزشی هوازی باعث عملکرد مطلوب عضلات دمی بین‌دنده‌ای خارجی شده و دیافراگم موجب اتساع قفسه سینه می‌شود. همزمان با افزایش حجم قفسه سینه، اختلاف فشار حبابچه‌ای و فضای جنبی کاهش یافته و در نتیجه نیروی اتساعی بر ارتجاعی برتری یافته و سبب می‌شود تا حجم درون ریوی با سرعت از هوا پر شود و مقاومت راه هوایی افزایش پیدا کند.

تحقیق فراتحلیل حاضر نشان داد که ارزیابی اندازه اثر تهویه ارادی بیشینه فرد بر حسب شدت آسم در حد بزرگ است. نتیجه این فراتحلیل با نتایج فراتحلیل سالسدو و همکاران^۴، همسو و هماهنگ است. بیکتون و همکاران^۵ (۲۰۲۰) دلایل این نتیجه را اینطور بیان کردند که در بیماران آسمی در اثر فعالیت‌های ورزشی هوازی، فعالیت متابولیکی افزایش یافته و برای پاسخگویی به آن، سیستم‌های ریوی و قلبی از طریق افزایش همزمان تهویه / دقیقه و برون‌ده قلبی، باعث افزایش کارایی این عضلات شده و بهبود تهویه ارادی بیشینه فرد می‌شود.

فراتحلیل حاضر نشان داد که اندازه اثر حداکثر اکسیژن مصرفی فرد بر حسب شدت آسم، در حد بزرگ می‌باشد. دلیل این امر نتیجه سازگاری دستگاه‌های قلبی - عروقی، عضلانی و متابولیک با فعالیت‌های ورزشی هوازی عنوان شده است. این سازگاری‌ها می‌تواند شامل افزایش ظرفیت اکسیداتیو عضله‌ها، افزایش میزان هموگلوبین، افزایش سوخت چربی، کاهش گلیکولیز و افزایش حجم ضربه‌ای باشد که همه موارد فوق باعث بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی فرد می‌شود (دلیما و همکاران^۶

-
1. Eichenberger et al.
 2. Feng et al.
 3. Wu et al.
 4. Salcedo et al.
 5. Bickton et al.
 6. De Lima et al.

، ۲۰۲۳). پژوهش‌های فرا تحلیل چان و همکاران^۱ (۲۰۱۶)، جوستل و همکاران^۲ (۲۰۱۸) و آیکنبرگر و همکاران^۳ (۲۰۱۳) با یافته‌های فرا تحلیل ما، همسو هماهنگ بودند.

برای بینش بیشتر در مورد فرا تحلیل اثربخشی ورزش هوازی خانه‌محور باید گفته شود که در مقالات واجد شرایط، سن، جنسیت، تعداد افراد شرکت‌کننده و نوع مداخله تمرینی، شدت و مدت‌زمان مداخله و همچنین مدت‌زمان تمرین در نظر گرفته شد. بهبود قابل‌اعتمادی در حجم بازدمی فشاری در یک ثانیه، ظرفیت حیاتی فشاری، پیک فلومتری، بهبود تهویه ارادی بیشینه فرد و حداکثر اکسیژن مصرفی مشاهده شد؛ اما در نسبت حجم بازدم فشاری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی فشاری، بهبود موثر در حد کم ملاحظه گردید. به این ترتیب در مقالات بررسی شده، ورزش‌هایی از قبیل دوچرخه کارسنج / ثابت، یوگا، تمرین هوازی اینتروال، گام‌برداری بر روی پله (سبک تا متوسط)، تمرینات مقاومتی (نشستن به ایستادن، بالا رفتن از پله‌ها و وزنه‌های سبک پیاده‌روی)، تمرین ترکیبی استقامتی و مقاومتی (با شدت کم تا متوسط)، کشش عضلانی و اندام‌های فوقانی و تحتانی، انعطاف‌پذیری، بازآموزی تنفس به روش‌های استاندارد، تمرینات دایره‌ای، ورزش به سبک "تای - چی چوان" ، تمرینات تنفسی شکمی، پیاده‌روی روی تردمیل و پیاده‌روی معمولی ۶ و ۱۲ دقیقه‌ای، بر روی شاخص‌های تنفسی اثربخش بوده است. علاوه بر این، بیماران واجد شرایط در مطالعات ما، ۱۹ مطالعه با بیماری انسداد ریوی مزمن، ۴ مطالعه دارای بیماری آسم خفیف تا متوسط و ۱۲ مطالعه دارای آسم بدون ذکر شدت آسم گزارش شدند. ورزش منظم هوازی خانه‌محور با شدت خفیف تا متوسط، برای همه سنین مبتلا به آسم توصیه می‌شود و ورزش‌های یوگا، تمرینات تنفسی شکمی، پیاده‌روی و دوچرخه ثابت، انتخابی مناسب، قابل‌دسترس و با هزینه کمتر است.

مکانیسم‌های مربوط به بهبود عملکرد ریه بیماران مبتلا به آسم که در ورزش هوازی خانه‌محور شرکت می‌کنند، نامشخص است. بیش‌واکنشی راه هوایی^۴ یکی از مشخصه‌های اصلی تشخیص آسم است که بر شاخص‌های تنفسی بیمار اثرگذار می‌باشد. مقالات مورد بررسی در این فرا تحلیل، اشاره کمی به بررسی بیش‌واکنشی راه هوایی کرده است. این موضوع در مقاله فرا تحلیل آیکنبرگر و همکاران^۵ (۲۰۱۳) بررسی شده است. آن‌ها استدلال کردند که فعالیت بدنی باید به عنوان یک درمان مکمل برای همراهی با دارو باشد. همچنین توصیه می‌شود که مطالعات کنترل‌شده‌تری باید برای ارزیابی رابطه فعالیت بدنی، کیفیت زندگی، بیش‌واکنشی راه هوایی، عملکرد ریه، به ویژه التهاب راه هوایی و همچنین مصرف دارو انجام شود. در تحقیقات اولیه و اضافه مشاهده شده که دل‌گیاکو و همکاران^۶ (۲۰۱۶) تمرین هوازی کم تا متوسط و منظم را برای کاهش التهاب راه هوایی پیشنهاد دادند. مشابه این تحقیق، فرانکا-پینتو و همکاران^۷ (۲۰۱۵) گزارش دادند که تمرینات هوازی منظم با شدت کم تا متوسط می‌تواند منجر به کاهش واکنش برونش، تشدید آسم و بهبود کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به آسم شده و ورزش باید به عنوان بخشی از یک برنامه خودمراقبتی برای بیماران آسمی گنجانده شود.

1. Chan et al.
2. Joschtel et al.
3. Eichenberger et al.
4. Bronchial hyperresponsiveness (BHR)
5. Eichenberger et al.
6. Del Giacco et al.
7. França-Pinto et al.

تحقیقات پاخاله و همکاران^۱ (۲۰۱۳) و زرنشان (۱۳۹۷)، به مکانیسم‌های مختلف بیولوژیکی مولکولی و اثربخشی تمرینات هوازی پرداختند. پژوهشگران کاهش التهاب راه هوایی را نتیجه عملکرد بهینه مکانیسم‌های مختلف سلولی برای بیماران آسمی دانسته و تمرین‌های ورزشی هوازی را اثربخش ارزیابی کرده‌اند. هرچند این مطالعات نشان‌دهنده این است که ورزش‌های هوازی در بهبود التهاب راه هوایی، انسداد جریان هوا، واکنش بیش از حد راه هوایی و سلامت عمومی افراد مبتلا به آسم موثر است ولی چون کلیه پارامترهای سلولی و ملکولی موثر بر انسداد راه هوایی و سلامت عمومی بیماران آسمی بررسی نشده و وضعیت بهبودی ناشی از تاثیر ورزش‌های هوازی نیز بر کلیه پارامترهای خونی نامشخص است، بنابراین نیازمند مطالعات کنترل‌شده‌تر با نتایج قابل اعتمادتری هستیم. هرچند تقریباً در اکثر مطالعات بررسی شده، ورزش‌های هوازی کاهش قابل توجه نشانگرهای التهاب راه هوایی (تعداد سلول‌های ائوزینوفیل خلط القایی و نیتریک اکسید بازدمی)، را موجب شده است ولی میزان تاثیر و مدت زمان اثرگذاری ورزش‌های هوازی برای کاهش التهاب راه هوایی، کنترل علائم آسم، بهبود شاخص‌های تنفسی و چگونگی قابلیت اجرایی ایمن براساس تدوین دستورالعمل‌ها و پروتکل‌های ورزشی باید بطور دقیق‌تری بررسی شود.

در نهایت، نتایج متناقض پارامترهای عملکرد ریوی ممکن است نه تنها به مدت زمان تمرین هوازی و تغییرپذیری راه هوایی مرتبط باشد، بلکه به شرایط عمومی سلامت، انگیزه بیمار و انطباق ریه با انواع تمرین‌های هوازی نیز مرتبط باشد. نقاط قوت این مطالعه عبارت است از:

- این فراتحلیل می‌تواند سیاستگذاران حوزه ورزش و سلامت را به فکر وادارد که در حوزه ارائه خدمات خانه‌محور برای بیماران آسمی و حتی سایر بیماران، افراد ناتوان حرکتی و جسمی، سالمندان و کودکان، سیاست‌هایی را تدوین نمایند و حمایت دولت را در حوزه خدمات بیمه خدمات اجتماعی موجب شود و حتی به تدوین قانون در این حوزه منجر گردد.
- مقرون‌به‌صرفه بودن برنامه ورزش هوازی خانه‌محور و اثرات آن بر هزینه‌های غیرمستقیم (غیبت از کار یا مدرسه) و هزینه‌های مستقیم پزشکی (ویزیت‌های اورژانس و بستری شدن در بیمارستان) منجر به کاهش هزینه‌های درمانی بیماران، کاهش هزینه‌های مرتبط با سلامتی در کشور، کاهش مراجعات به مراکز درمان، پوشش درمانی در نقاط دوردست جغرافیایی و افزایش توانبخشی ریه با مداخلات غیردارویی می‌شود.
- اکثر مقالات واجد شرایط با رده سنی بزرگسالان و بیماران مزمن ریوی بودند. متخصصین حوزه ورزش می‌توانند طراحی ورزش هوازی خانه‌محور را برای بیماران آسمی در سنین مختلف به‌خصوص کودکان در اولویت قرار دهند. محدودیت‌هایی برای این مطالعه وجود داشت که به شرح زیر است:
- ایجاد خطر سوگیری به دلیل عدم ارائه نتایج عملکرد ریه یا داده‌های ناکافی در برخی از کارآزمایی‌ها
- کیفیت پایین برخی از مطالعات بین‌المللی
- حجم محدود نمونه در تعداد قابل توجهی از مقالات وارد شده، ارزیابی مزایای کوتاه‌مدت تمرین بدنی و عدم بررسی تغییرات در درازمدت
- ناهمگونی غیرقابل کشف در میان برخی از مطالعات با وجود استفاده از مدل اثرات تصادفی

- توجه به رده سنی بزرگسالان در اکثر مقالات واجد شرایط و توجه کمتر به کودکان و نوجوانان
- عدم گزارش عوارض جانبی در طول تمرینات ورزشی هوازی خانه‌محور در هیچ یک از مقالات واجد شرایط
- عدم توجه به گزارش‌دهی از میزان کاهش یا افزایش دوز مصرف داروهای گشادکننده‌های برونش به عنوان یک مکانیسم حفاظتی قبل و بعد از ورزش‌های هوازی
- مشخص نبودن نوع و شدت آسم بیماران در تعداد قابل‌توجهی از مقالات واجد شرایط و در نهایت ابهام کارشناسی در توصیه‌های تمرین‌های ورزشی (در حالی که در اکثر مقالات، شاخص‌های تنفسی توسط اسپرومتری اندازه‌گیری شده ولی از طبقه‌بندی شدت بیماری آسم غافل شدند). بنابراین ممکن است اندازه‌گیری‌ها برای جامعه متخصصین پزشکی و پزشکی ورزشی قابلیت خوانایی داشته باشد ولی برای جامعه متخصصین ورزشی کارایی نخواهد داشت.
- پیشنهاد تمرین‌های هوازی برای بیماری انسداد ریوی مزمن در اکثر مطالعات واجد شرایط و انجام مطالعات کمتری برای سایر بیماران آسمی خفیف، متوسط تا شدید، بیماران سرطان ریه و آسیب‌دیدگان ریه که با جراحی بخشی از ریه برداشته شده
- عدم عنوان‌نویسی واژه "خانه‌محور" در تعداد قابل‌توجهی از مقالات به دلیل جدید بودن موضوع تمرین‌های هوازی خانه‌محور برای بیماران آسمی، پژوهشگر را مجبور به مطالعه دقیق‌تر مقالات می‌کرد.
- ورزش‌های هوازی خانه‌محور نیازمند خودمراقبتی مبتنی بر دانش عمومی و تحت نظر متخصصین از راه دور می‌باشد. این امر مستلزم آموزش خودمراقبتی و سایر موارد مرتبط، پر کردن پرسشنامه از وضعیت جسمی و روانی، انجام اندازه‌گیری‌های روزانه، ارتباط با فناوری‌های دیجیتال و سایر موارد است و می‌تواند بیمار را در مسیر انجام تمرین‌های ورزشی خانه‌محور خسته و دل‌سرد نماید. در هیچ یک از مطالعات واجد شرایط، علل پایبندی و عدم پایبندی به برنامه‌ها، رضایت و مطلوبیت اجتماعی این نوع درمان برای بیماران آسمی، مورد بررسی قرار نگرفت.
- هیچ یک از مطالعات واجد شرایط به پروتکل‌های استاندارد تمرین‌های ورزشی خانه‌محور بین‌المللی اشاره نکردند و اکثر آن‌ها به همان پروتکل‌های شناخته شده آسم رفرنس علمی دادند.

نتیجه‌گیری

به طور کلی، تحقیق فراتحلیل حاضر نشان داد که انواع ورزش‌های هوازی خانه‌محور با شدت خفیف تا متوسط، شاخص‌های تنفسی و عملکرد ریه را بهبود می‌بخشد و برای بیماران مبتلا به آسم یک مزیت غیردارویی خواهد بود. ورزش‌های دوچرخه ثابت، یوگا، تمرین هوازی اینتروال، گام‌برداری بر روی پله (سبک تا متوسط)، تمرینات مقاومتی (نشستن به ایستادن، بالا رفتن از پله‌ها و وزنه‌های سبک پیاده‌روی)، تمرین ترکیبی استقامتی و مقاومتی (با شدت کم تا متوسط)، کشش عضلانی و اندام‌های فوقانی و تحتانی، انعطاف‌پذیری، بازآموزی تنفس به روش‌های استاندارد، تمرینات دایره‌ای، ورزش به سبک چینی "تای‌چی جوان"، پیاده‌روی روی تردمیل و پیاده‌روی معمولی ۶ و ۱۲ دقیقه‌ای ممکن است گزینه‌های مناسبی باشد. تحقیقات آینده با حجم نمونه بزرگتر توصیه می‌شود تا اثرات درمان و انطباق با انواع دقیق ورزش‌های خانه‌محور در کوتاه‌مدت و بلندمدت با شدت‌های متفاوت بررسی شود. ضمناً با توجه به افزایش آلرژن‌ها، کاهش کیفیت هوا، تغییر اقلیم شدید و افت شرایط اقتصادی، کشور نیازمند تدوین سیاست‌هایی در حوزه طراحی ورزش‌های خانه‌محور برای ارتقا کیفیت زندگی بیماران

آسمی در چارچوب برنامه‌های خودمراقبتی از راه دور با بهره‌گیری از پیشرفت‌های تکنولوژیکی از جمله هوش مصنوعی می‌باشد.

منابع

1. Bavarsad, M. B., Shariati, A., Eidani, E., & Latifi, M. (2015). The effect of home-based inspiratory muscle training on exercise capacity, exertional dyspnea and pulmonary function in COPD patients. *Iranian journal of nursing and midwifery research*, 20(5), 613.
2. Bernard, S., Vilarinho, R., Pinto, I., Cantante, R., Coxo, R., Fonseca, R., ... & Caneiras, C. (2021). Enhance Access to Pulmonary Rehabilitation with a Structured and Personalized Home-Based Program—ReabilitAR: Protocol for Real-World Setting. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 6132.
3. Bhatt, S. P. (2019). It's time to rehabilitate pulmonary rehabilitation. *Annals of the American Thoracic Society*, 16(1), 55-57.
4. Bickton, F. M., Fombe, C., Chisati, E., & Rylance, J. (2020). Evidence for pulmonary rehabilitation in chronic respiratory diseases in sub-Saharan Africa: a systematic review. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 24(10), 991-999.
5. Bourne, S., DeVos, R., North, M., Chauhan, A., Green, B., Brown, T., Cornelius, V. and Wilkinson, T. (2017). Online versus face-to-face pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: randomised controlled trial. *BMJ open*, 7(7), e014580.
6. Burkow, T. M., Vognild, L. K., Johnsen, E., Risberg, M. J., Bratvold, A., Breivik, E., ... & Hjalmarsen, A. (2015). Comprehensive pulmonary rehabilitation in home-based online groups: a mixed method pilot study in COPD. *BMC research notes*, 8(1), 1-11.
7. Capriotti, D. T., Dawn, N., & Ciocco, T. (2023). Update on Asthma Management: the 2022 GINA Report. *Clinical Advisor*, NA-NA.
8. Carsin, A. E., Fuertes, E., Schaffner, E., Jarvis, D., Antó, J. M., Heinrich, J., ... & Garcia-Aymerich, J. (2019). Restrictive spirometry pattern is associated with low physical activity levels. A population based international study. *Respiratory medicine*, 146, 116-123.
9. Carson, K. V., Chandratilleke, M. G., Picot, J., Brinn, M. P., Esterman, A. J., & Smith, B. J. (2013). Physical training for asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9).
10. Chan, C., Yamabayashi, C., Syed, N., Kirkham, A., & Camp, P. G. (2016). Exercise telemonitoring and telerehabilitation compared with traditional cardiac and pulmonary rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Canada*, 68(3), 242-251.
11. Coats, V., Maltais, F., Simard, S., Frechette, E., Tremblay, L., Ribeiro, F., & Saey, D. (2013). Feasibility and effectiveness of a home-based exercise training program before lung resection surgery. *Canadian respiratory journal*, 20, e10-e16.
12. Cox, N. S., McDonald, C. F., Alison, J. A., Mahal, A., Wootton, R., Hill, C. J., ... & Holland, A. E. (2018). Telerehabilitation versus traditional centre-based pulmonary rehabilitation for people with chronic respiratory disease: protocol for a randomised controlled trial. *BMC Pulmonary Medicine*, 18, 1-9.
13. Crosbie, A. (2012). The effect of physical training in children with asthma on pulmonary function, aerobic capacity and health-related quality of life: a systematic review of randomized control trials. *Pediatric exercise science*, 24(3), 472-489.
14. Culver, B. H., Graham, B. L., Coates, A. L., Wanger, J., Berry, C. E., Clarke, P. K., ... & Weiner, D. J. (2017). Recommendations for a standardized pulmonary function report. An official American Thoracic Society technical statement. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 196(11), 1463-1472.

15. De Brandt, J., Spruit, M. A., Hansen, D., Franssen, F. M., Derave, W., Sillen, M. J., & Burtin, C. (2018). Changes in lower limb muscle function and muscle mass following exercise-based interventions in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a review of the English-language literature. *Chronic respiratory disease*, 15(2), 182-21
16. De Lima, F. F., Pinheiro, D. H. A., & Carvalho, C. R. F. D. (2023). Physical training in adults with asthma: An integrative approach on strategies, mechanisms, and benefits. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 4, 1115352.
17. Del Giacco, S. R., & Garcia-Larsen, V. (2016). Aerobic exercise training reduces bronchial hyper-responsiveness and serum pro-inflammatory cytokines in patients with asthma. *BMJ evidence-based medicine*, 21(2), 70-70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26794246/>
18. Eichenberger, P. A., Diener, S. N., Kofmehl, R., & Spengler, C. M. (2013). Effects of exercise training on airway hyperreactivity in asthma: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 43, 1157-1170.
19. Emtner, M., Herala, M., & Stålenheim, G. (2014). High-intensity physical training in adults with asthma: a 10-week rehabilitation program. *Chest*, 109(2), 323-330.
20. Ercin, D. O. Z., Alkan, H., Findikoglu, G., Dursunoglu, N., Evyapan, F., & Ardic, F. (2020). Interval versus continuous aerobic exercise training in overweight and obese patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled study. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 40(4), 268-275.
21. Evaristo, K. B., Mendes, F. A. R., Saccomani, M. G., Cukier, A., Carvalho-Pinto, R. M., Rodrigues, M. R., ... & Carvalho, C. R. (2020). Effects of aerobic training versus breathing exercises on asthma control: a randomized trial. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 8(9), 2989-2996.
22. Feng, Z., Wang, J., Xie, Y., & Li, J. (2021). Effects of exercise-based pulmonary rehabilitation on adults with asthma: a systematic review and meta-analysis. *Respiratory Research*, 22, 1-12.
23. França-Pinto, A., Mendes, F. A., de Carvalho-Pinto, R. M., Agondi, R. C., Cukier, A., Stelmach, R., Saraiva-Romanholo, B. M., Kalil, J., Martins, M. A., Giavina-Bianchi, P., & Carvalho, C. R. (2015). Aerobic training decreases bronchial hyperresponsiveness and systemic inflammation in patients with moderate or severe asthma: a randomised controlled trial. *Thorax*, 70(8), 732-739. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2014-206070>
24. Gao Y, Han JN. (2015). Guidebooks of pulmonary function-Lung, Volume Measurements China. *Chin J of Tuber Respir Dis*;38:121-48..
25. Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention, Revised 2022 -online appendix.
26. Grosbois, J. M., Gicquello, A., Langlois, C., Le Rouzic, O., Bart, F., Wallaert, B., & Chenivresse, C. (2015). Long-term evaluation of home-based pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 2037-2044.
27. Grznár, L., Suchán, D., Labudová, J., Odrážka, L., & Matúš, 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), 7352
28. Helal, O. F., Alshehri, M. A., Alayat, M. S., Alhasan, H., & Tobaigy, A. (2017). The effectiveness of short-term high-intensity exercise on ventilatory function, in adults with a high risk of chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of physical therapy science*, 29(5), 927-930
29. Holland, A. E., Mahal, A., Hill, C. J., Lee, A. L., Burge, A. T., Cox, N. S., ... & McDonald, C. F. (2017). Home-based rehabilitation for COPD using minimal resources: a randomised, controlled equivalence trial. *Thorax*, 72(1), 57-65.
30. Horton, E. J., Mitchell, K. E., Johnson-Warrington, V., Apps, L. D., Sewell, L., Morgan, M., ... & Singh, S. J. (2018). Comparison of a structured home-based rehabilitation programme with conventional supervised pulmonary rehabilitation: a randomised non-inferiority trial. *Thorax*, 73(1), 29-36.
31. Jaakkola, J. J., Aalto, S. A., Hernberg, S., Kiihamäki, S. P., & Jaakkola, M. S. (2019). Regular exercise improves asthma control in adults: A randomized controlled trial. *Scientific reports*, 9(1), 12088.

32. Jokar, Z., Mohammadi, F., Khankeh, H. R., & Tafti, S. F. (2012). Effect of Home-based Pulmonary Rehabilitation on Fatigue in Patients with COPD. *Hayat/Hayāt*, 18(5).
33. Joschtel, B., Gomersall, S. R., Tweedy, S., Petsky, H., Chang, A. B., & Trost, S. G. (2018). Effects of exercise training on physical and psychosocial health in children with chronic respiratory disease: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open sport & exercise medicine*, 4(1), e000409
34. Krieger, J., Song, L., & Philby, M. (2014). Community health worker home visits for adults with uncontrolled asthma: the HomeBASE Trial randomized clinical trial. *JAMA internal medicine*, 175(1), 109–117. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2014.6353>
35. Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in psychology*, 4, 863.
36. Lin, H. C., Lin, H. P., Yu, H. H., Wang, L. C., Lee, J. H., Lin, Y. T., ... & Chiang, B. L. (2017). Tai-Chi-Chuan exercise improves pulmonary function and decreases exhaled nitric oxide level in both asthmatic and nonasthmatic children and improves quality of life in children with asthma. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017.
37. Maltais, F., Bourbeau, J., Shapiro, S., Lacasse, Y., Perrault, H., Baltzan, M., ... & Bernard, S. (2015). Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Annals of internal medicine*, 149(12), 869-878.
38. Marcolino, M. S., Oliveira, J. A. Q., D'Agostino, M., Ribeiro, A. L., Alkmim, M. B. M., & Novillo-Ortiz, D. (2018). The impact of mHealth interventions: systematic review of systematic reviews. *JMIR mHealth and uHealth*, 6(1), e8873.
39. Marquis, N., Larivée, P., Saey, D., Dubois, M. F., & Tousignant, M. (2015). In-home pulmonary telerehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a pre-experimental study on effectiveness, satisfaction, and adherence. *Telemedicine and e-Health*, 21(11), 870-879.
40. Melén, E., & Guerra, S. (2017). Recent advances in understanding lung function development. *F1000Research*, 6
41. Mendes, F. A., Almeida, F. M., Cukier, A., Stelmach, R., Jacob-Filho, W., Martins, M. A., & Carvalho, C. R. (2011). Effects of aerobic training on airway inflammation in asthmatic patients. *Med Sci Sports Exerc*, 43(2), 197-203.
42. Mezzani, A., Hamm, L. F., Jones, A. M., McBride, P. E., Moholdt, T., Stone, J. A., ... & Williams, M. A. (2013). Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *European journal of preventive cardiology*, 20(3), 442-467.
43. Moghaddi Behrouz, Moghaddi Zahra, Taheri Nasab Parvaneh. (2010). Investigating the effect of exercise training on clinical manifestations and pulmonary function of patients with asthma. *Journal of Arak University of Medical Sciences*; 13 (2):134-140.
44. Moraes-Ferreira, R., Brandao-Rangel, M. A. R., Gibson-Alves, T. G., Silva-Reis, A., Souza-Palmeira, V. H., Aquino-Santos, H. C., ... & Vieira, R. P. (2022). Physical training reduces chronic airway inflammation and mediators of remodeling in asthma. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2022.
45. Neves, L. F., Reis, M. H. D., & Gonçalves, T. R. (2016). Home or community-based pulmonary rehabilitation for individuals with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Cadernos de saude publica*, 32.
46. Noghani Dokht Bahmani, M., & Mir Mohamad Tabar, S. A. (2016). Study of Economic Factors Affecting the Crime (Meta-analysis of Research Conducted in Iran). *Strategic Research on Social Problems in Iran*, 4(3), 85-102. (Persian)
47. Pakhale, S., Luks, V., Burkett, A., & Turner, L. (2013). Effect of physical training on airway inflammation in bronchial asthma: a systematic review. *BMC pulmonary medicine*, 13(1), 1-10

48. Paneroni, M., Colombo, F., Papalia, A., Colitta, A., Borghi, G., Saleri, M., ... & Vitacca, M. (2015). Is telerehabilitation a safe and viable option for patients with COPD? A feasibility study. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 12(2), 217-225.
49. Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C. E., & Vittorio, T. J. (2017). Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World journal of cardiology*, 9(2), 134.
50. Pulmonary Rehabilitation Service Standard (2020), Ministry of Health, Treatment and Medical Education Vice President, Secretariat of the Strategic Council for the Development of Health Guidelines, <https://treat.bpums.ac.ir/UploadedFiles/xfiles/ریشه‌شناسنامه‌بازتوانی.pdf>
51. Reddel, H. K., Bateman, E. D., Becker, A., Boulet, L. P., Cruz, A. A., Drazen, J. M., ... & FitzGerald, J. M. (2015). A summary of the new GINA strategy: a roadmap to asthma control. *European Respiratory Journal*, 46(3), 622-639.
52. Refaat, A., & Gawish, M. (2015). Effect of physical training on health-related quality of life in patients with moderate and severe asthma. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*, 64(4), 761-766.
53. Renolleau-Courtois, D., Lamouroux-Delay, A., Delpierre, S., Badier, M., Lagier-Tessonier, F., Palot, A., ... & Chanez, P. (2014). Home-based respiratory rehabilitation in adult patients with moderate or severe persistent asthma. *Journal of Asthma*, 51(5), 552-558.
54. Rochester, C. L., Vogiatzis, I., Holland, A. E., Lareau, S. C., Marciniuk, D. D., Puhan, M. A., ... & ZuWallack, R. L. (2015). An official American Thoracic Society/European Respiratory Society policy statement: enhancing implementation, use, and delivery of pulmonary rehabilitation. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 192(11), 1373-1386.
55. Salcedo, P. A., Lindheimer, J. B., Klein-Adams, J. C., Sotolongo, A. M., & Falvo, M. J. (2018). Effects of Exercise Training on Pulmonary Function in Adults With Chronic Lung Disease: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 99(12), 2561-2569.e7. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.03.014>
56. Singh, S., Soni, R., Singh, K. P., & Tandon, O. P. (2012). Effect of yoga practices on pulmonary function tests including transfer factor of lung for carbon monoxide (TLCO) in asthma patients. *Indian J Physiol Pharmacol*, 56(1), 63-68.
57. Tabak, M., Brusse-Keizer, M., van der Valk, P., Hermens, H., & Vollenbroek-Hutten, M. (2014). A telehealth program for self-management of COPD exacerbations and promotion of an active lifestyle: a pilot randomized controlled trial. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 9, 935-944. <https://doi.org/10.2147/COPD.S60179>
58. Tabak, M., Vollenbroek-Hutten, M. M., van der Valk, P. D., van der Palen, J., & Hermens, H. J. (2013). A telerehabilitation intervention for patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: a randomized controlled pilot trial. *Clinical rehabilitation*, 28(6), 582-591
59. Thaman, R. G., Arora, A., & Bachhel, R. (2017). Effect of physical training on pulmonary function tests in border security force trainees of India. *Journal of life sciences*, 2(1), 11-15.
60. Tsai, L. L. Y., McNamara, R. J., Dennis, S. M., Moddel, C., Alison, J. A., McKenzie, D. K., & McKeough, Z. J. (2016). Satisfaction and experience with a supervised home-based real-time videoconferencing telerehabilitation exercise program in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *International journal of telerehabilitation*, 8(2), 27.
61. Tsai, L. L. Y., McNamara, R. J., Moddel, C., Alison, J. A., McKenzie, D. K., & McKeough, Z. J. (2016). Home-based telerehabilitation via real-time videoconferencing improves endurance exercise capacity in patients with COPD: the randomized controlled TeleR Study. *Respirology*, 22(4), 699-707
62. Wallaert, B., Duthoit, L., Drumez, E., Behal, H., Wemeau, L., Chenivresse, C., & Grosbois, J. M. (2019). Long-term evaluation of home-based pulmonary rehabilitation in patients with fibrotic idiopathic interstitial pneumonias. *ERJ open research*, 5(2).
63. Wang, L., Sun, B., Cui, H., Wang, W., Ren, Q., Sun, Y., & Zhang, M. (2021). Long-term effects of home-based pulmonary rehabilitation on idiopathic interstitial pneumonia patients. *All Life*, 14(1), 181-186.

64. Wu, X., Gao, S., & Lian, Y. (2020). Effects of continuous aerobic exercise on lung function and quality of life with asthma: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Thoracic Disease*, 12(9), 4781.
65. Zarnshan Azam (2018). The effectiveness of aerobic and breathing exercises in controlling asthma and improving the physical and mental health of women with asthma, *Iranian Health Education and Health Promotion Quarterly*, 6(2), 179-188.