Archive of SID

Research Paper: Influence of Structural Corrective and Respiratory Exercises on Cardiorespiratory Indices of Male Children Afflicted with Kyphosis

Hasan Meamari[1], *Maryam Koushkie Jahromi[1], Aliasghar Fallahi[1], Razieh Sheikholeslami[2]

1. Department of Physical Education, School of Education and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran.
2. Department of Educational Sciences, School of Education and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran.

Citation Meamari H, Koushkie Jahromi M, Fallahi A, Sheikholeslami R. [Influence of Structural Corrective and Respiratory Exercises on Cardiorespiratory Indices of Male Children Afflicted with Kyphosis (Persian)]. Archives of Rehabilitation. 2017; 18(1):51-62. https://doi.org/10.21859/jrehab-180151

https://doi.org/10.21859/jrehab-180151

Received: 01 Dec. 2016

Accepted: 16 Feb. 2017

ABSTRACT

Objective Structural deformities can impair different body functions, and kyphosis is one of the most common postural deformities. It seems that kyphosis induces unfavorable effects on the respiratory system. Impairment of pulmonary function, in turn, affects spirometer indices significantly. Some previous studies have indicated a positive influence of corrective structural exercise on kyphosis. Recently, respiratory muscle exercises were considered as one of the treatment methods of pulmonary disease. The purpose of the present study was to evaluate the influence of structural corrective and respiratory exercises, for a period of six weeks, on cardiorespiratory indices of male children, afflicted with kyphosis

Methods & Materials The study population included male students in the age group of 10-12 years in the city of Bandarabbas. After obtaining signed consent forms from their parents, 34 boys with kyphosis were selected using the convenience sampling method. The extent of kyphosis among the participants was measured using flexicurve. Only kyphosis cases with an angle of 40 or more were selected, assimilated, and divided into three groups. The first group underwent structural corrective exercises (n=10), the second group partook in respiratory muscle exercises (n=12), and the third group was the control group (n=12) in accordance with kyphosis level. Respiratory indices including inspiratory reserve volume (IRV), expiratory reserve volume (ERV), maximal voluntary ventilation (MVV), forced vital capacity (FVC), and forced expiratory volume in 1st second (FEV_1) were measured using the spirometer, and maximal oxygen uptake (VO_{2max}) was measured using a 20 m shuttle test before and 24 hours after the last session of exercise/training. Exercise/training was undertaken for six weeks, with three sessions per week and progressively. The findings were evaluated using SPSS software version 21. After confirming the normality of the findings with the help of the Kolmogorov–Smirnov test, analysis of covariance (ANCOVA) was used to statistically compare post-experiment variables of the three groups by controlling the possible influence of pre-experiment variables.

Results The results of the study indicated that IRV (P=0.001), ERV (P=0.001), FVC (P=0.001), and MVV (P=0.001) increased significantly in the respiratory exercise group compared with the control. Similarly, IRV (P=0.001), ERV (P=0.001), FVC (P=0.007), and MVV (P=0.001) also increased significantly in the respiratory exercise group compared with the structural corrective exercise group. But, there was no significant difference in FEV1 (P=0.126), VO_{2max} (P=0.490), and kyphosis degree (P=0.380) between the study groups.

Conclusion According to our findings, it can be concluded that there is an improvement in cardiopulmonary function indices following respiratory exercises. Keeping in mind the ease with which they can be performed and the fact they do not require special devices, it can be firmly stated that respiratory muscle exercises are more efficient than other corrective exercises during a brief intervention period (six weeks). With regard to the approved influence of structural corrective exercise in kyphosis in previous studies and its relatively inadequate influence in the present study, it seems that corrective exercises need a comparatively longer duration (probably 12 weeks) to prove effective. A limitation of this study was the lack of controlling false habits in daily physical activities and postures that could have had an influence on kyphosis. Its evaluation is recommended for future studies.

Keywords:
Cardio repiratory function, Kyphosis, Corrective, Respiratory muscles, Exercises

** Corresponding Author:*
Maryam Koushkie Jahromi, PhD
Address: Department of Physical Education, School of Education and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran.
Tel: +98 (71) 36134666
E-Mail: koushkie53@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر شش هفته تمرین‌های اصلاحی ساختاری و عضلات تنفسی بر شاخص‌های قلبی و ریوی کودکان پسر ۱۰ تا ۱۲ سال مبتلا به کیفوز

حسن معماری[۱]، *مریم کوشکی جهرمی[۱]، علی‌اصغر فلاحی[۱]، راضیه شیخ‌الاسلامی[۲]

۱- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۲- گروه روانشناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۱ آذر ۱۳۹۵

تاریخ پذیرش: ۲۸ بهمن ۱۳۹۵

چکیده

هدف ناهنجاری‌های ساختاری بدن می‌تواند بر عملکردهای مختلف بدن تأثیر بگذارد. کیفوز پس یکی از شایع‌ترین ناهنجاری‌های وضعیتی است. عارضه کیفوز پس آثار نامطلوبی بر دستگاه تنفس افراد مبتلا به جا می‌گذارد. اختلال در عملکرد ریوی به‌طور قابل توجهی بر شاخص‌های اسپیرومتری اثرگذار است. پژوهش‌های پیشین تأثیر مثبت تمرین‌های اصلاحی ساختاری را بر عارضه کیفوز نشان می‌دهند. اخیراً تمرین‌های عضلات تنفسی به عنوان یک روش تمرینی در بیماری‌هایی با اختلال عملکرد ریوی در نظر گرفته می‌شود. هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر شش هفته تمرین‌های اصلاحی ساختاری و عضلات تنفسی بر شاخص‌های قلبی و ریوی پسران مبتلا به کیفوز است.

روش بررسی جامعه آماری این تحقیق پسران ۱۰ تا ۱۲ سال شهرستان بندرعباس بودند که ۳۴ نفر از پسران مبتلا به کیفوز به صورت دردسترس و با گرفتن رضایت‌نامه از والدینشان انتخاب شدند. زاویه کیفوز آزمودنی‌ها با استفاده از خط‌کش منعطف اندازه‌گیری شد و پس از تأیید ناهنجاری کیفوز وضعیتی مساوی یا بیشتر از ۴۰ درجه، بر اساس درجه کیفوز همتاسازی شدند و به سه گروه تمرین اصلاحی ساختاری (۱۲ نفر)، تمرین عضلات تنفسی (۱۲ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. شاخص‌های ریوی آزمودنی‌ها شامل حجم ذخیره دمی(IRV)، حجم ذخیره بازدمی(ERV)، ظرفیت حیاتی اجباری(FVC)، حداکثر تهویه ارادی (MVV) و حجم هوای بازدمی در ثانیه اول (FEV_1) با استفاده از اسپیرومتر و حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) با آزمون ۲۰ متر شاتل ران، قبل و ۲۴ ساعت بعد از دوره برنامه تمرینی اندازه‌گیری شد. برنامه تمرینی به مدت شش هفته و هر هفته سه جلسه به روش فزاینده اجرا شد. ارزیابی یافته‌ها با استفاده از نسخه ۲۱ نرم‌افزار SPPSS انجام گرفت. پس از تأیید یافته‌ها با آزمون کولموگروف اسمیرونوف، برای مقایسه متغیرهای اندازه‌گیری‌شده در پس‌آزمون سه گروه با کنترل تفاوت‌های احتمالی در پیش‌آزمون، از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد.

یافته‌ها نتایج تحقیق نشان داد تمرین‌های عضلات تنفسی موجب افزایش IRV ($P=۰/۰۰۱$)، ERV ($P=۰/۰۰۱$)، FVC ($P=۰/۰۰۱$) و MVV ($P=۰/۰۰۱$) در مقایسه با گروه کنترل و همچنین افزایش شاخص‌های IRV ($P=۰/۰۰۱$)، ERV ($P=۰/۰۰۱$)، FVC ($P=۰/۰۰۷$) و MVV ($P=۰/۰۰۱$) در مقایسه با گروه اصلاحی ساختاری می‌شود، ولی FEV_1 ($P=۰/۱۲۶$)، VO_{2max} ($P=۰/۴۹$) و درجه کیفوز بین گروه‌ها تفاوت معناداری را نشان نداد ($P=۰/۳۸$).

نتیجه‌گیری با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر و مشاهده افزایش شاخص‌های قلبی‌ریوی پس از تمرین‌های عضلات تنفسی و آسان‌بودن، نیازنداشتن به وسیله خاصی برای اجرا و مدت زمان کوتاه (شش هفته تمرین)، روش تقویت عضلات تنفسی در بهبود برخی ظرفیت‌ها و حجم‌های ریوی بهتر و کارآمدتر از تمرین‌های اصلاحی ساختاری است. با توجه به اثرات ثابت‌شده تمرین‌های اصلاحی ساختاری در زمینه کاهش زاویه کیفوز در تحقیقات پیشین و عدم تأثیر معنادار آن در تحقیق حاضر، به‌نظر می‌رسد زمان بیشتری (احتمالاً ۱۲ هفته) برای اثربخشی این تمرین‌ها نیاز است. همچنین عدم کنترل عادت‌های غلط حرکتی و وضعیت‌های بدنی مؤثر بر میزان کیفوز در فعالیت‌های روزانه از محدودیت‌های تحقیق حاضر است که ارزیابی آن در تحقیقات آینده توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها:

عملکرد قلبی تنفسی، کیفوز، اصلاحی، عضلات تنفسی، تمرین‌های ورزشی

مقدمه

مطالعات نشان می‌دهد شیوع ناهنجاری‌های وضعیتی در ایران زیاد است و این میزان به خصوص در افراد جوان، در حال افزایش است [۱]. این ناهنجاری‌ها تغییرات نامطلوبی هستند که ساختار اسکلتی بدن و راستای طبیعی قامت را بر هم می‌زنند [۲]. این چهارچوب در سنین مختلف تحت تأثیر عوامل گوناگونی قرار می‌گیرد که باعث ضعف و سستی و یا تقویت و استحکام آن می‌شود. تغییر شکل ستون فقرات ممکن است انحنای ستون

* نویسنده مسئول:

دکتر مریم کوشکی جهرمی

نشانی: دانشگاه شیراز، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی.

تلفن: ۳۶۱۳۴۶۶۶ (۷۱) ۹۸+

رایانامه: koushkie53@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مهره (جانبی یا قدامی خلفی) را گرفتار کند که در صفحه عرضی یا جانبی[1] به صورت اسکولیوزیس[2] و در صفحه سهمی[3] انحناهایی به‌صورت هایپرلوردوزیس[4] و کیفوزیس[5] ظاهر می‌شود [۳].

کیفوزیس را می‌توان متداول‌ترین ناهنجاری ساختار قامتی نامید. محققان افزایش بیشتر از حد طبیعی قوس پشتی (۴۵ درجه) را نشانه این ناهنجاری می‌دانند [۴]. مشکلات مختلفی می‌توانند موجب بروز کیفوزیس شوند که مهم‌ترین آن‌ها سل ستون فقرات[6]، فشرده‌سازی جس شکستگی مهره[7] [۵، ۶]، استئوکندریت شوئرمن[8] [۷]، استئوپروز پیران [۴] و ضعف عضلات بازکننده ستون مهره‌ها [۸] است. عوامل ژنتیکی نیز می‌تواند با کیفوزیس ارتباط داشته باشد [۹]. به علاوه افراد خجالتی و بلندقد بیشتر در معرض این تغییر شکل قرار دارند، چرا که هنگام نشستن یا ایستادن تنه را بیش از حد خم می‌کنند و ادامه این وضعیت منجر به گردپشتی می‌شود [۱۰].

ناهنجاری کیفوزیس با عوارضی از قبیل اختلال در عملکردهای جسمانی و حرکتی [۱۱] و مشکلات عملکرد ریوی [۱۲] و افزایش شکستگی مهره‌ها [۱۳] همراه است. ضمن آنکه مبتلایان به پشت‌گردی در اندام فوقانی با محدودیت حرکتی مواجه‌اند و میزان اتساع‌پذیری قفسه سینه آن‌ها کاهش می‌یابد [۱۰]. در همین راستا شواهد پژوهشی نشان می‌دهد مقادیر شاخص‌های تنفسی در گروه دارای کیفوزیس در مقایسه با گروه بدون ناهنجاری به‌طور قابل توجهی کمتر است [۱۴].

در اثر ورزش مقادیر فعالیت‌های متابولیکی افزایش می‌یابد و برای پاسخ‌گویی به آن دستگاه تهویه‌ای و قلبی باید از طریق افزایش هم‌زمان تهویه دقیقه‌ای و برون‌ده قلبی عمل کنند [۱۵]. بر اثر ورزش عملکرد عضلات تنفسی بهبود می‌یابد که می‌تواند موجب بهبود تبادلات گازی شود. افزایش کارایی عضلات تنفسی می‌تواند با تغییرات حجم جاری، حجم‌های پایان‌دمی و بازدمی سرعت جریان‌های دمی و بازدمی همراه باشد [۱۶].

بسیاری از بیماری‌هایی که با عملکرد غیرطبیعی دستگاه تنفس در ارتباط است به دلیل عملکرد ناکافی عضلات تنفسی ایجاد می‌شود [۱۷]. این موضوع از نظر بالینی نیز مهم است، زیرا تمرین عضلات تنفسی اغلب جزئی از طرح درمان بیماران انسدادی ریوی است. در دو دهه اخیر آموزش تمرین‌های عضلات تنفسی در بسیاری از بیماری‌هایی که در آن عملکرد ریوی مختل شده است در نظر گرفته می‌شود [۱۸]. علاوه بر این انجام تمرین‌های اصلاحی ساختاری باعث کاهش معناداری در زاویه کیفوز سینه‌ای می‌شود [۹۱]. این تمرین‌ها می‌تواند ناهنجاری‌های وضعیتی را از طریق هماهنگ‌کردن گروه‌های عضلانی موافق و مخالف تا حدودی برطرف کند. تمرین‌های اصلاحی ساختاری شامل تمرین‌های کششی و قدرتی و تمرین‌های تسهیل عصبی و عضلانی است [۲۰]. تمرین‌های عضلات تنفسی با بهبود عملکرد عضلات دمی احتمالاً عملکرد ریوی را بهبود می‌بخشد [۲۱].

در ارتباط با تأثیر تمرین‌های اصلاحی ساختاری و هوازی بر ناهنجاری‌های وضعیتی و به‌طور مشخص بر عارضه کیفوز تحقیقات بسیاری انجام شده است [۱۹، ۲۲، ۲۳]. پژوهش‌های انجام‌شده عموماً بر اساس نظریه‌های کندال[9] انجام گرفته‌اند. دیدگاه کندال در بهبود اختلال‌های وضعیتی بر کشش عضلات کوتاه‌شده و تقویت عضلات ضعیف‌شده در موضع درگیر استوار است و اغلب به کاهش دو تا سه درجه‌ای میانگین زاویه کیفوز آزمودنی‌ها پس از شرکت در برنامه تمرین‌های اصلاحی رایج اشاره دارد [۸۱]. نتایج پژوهشی که با هدف مقایسه دو نوع برنامه اصلاحی ساختاری و هوازی روی دانشجویان پسر مبتلا به کیفوز انجام شد نشان می‌دهد با وجود اینکه تمرین‌های هوازی شاخص‌های ریوی را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد، ولی بین زاویه کیفوز در گروه تمرین اصلاحی ساختاری و گروه تمرین اصلاحی هوازی تفاوت معناداری وجود ندارد [۲۲].

علاوه بر این، پژوهش‌ها تأثیر مثبت تمرین‌های عضلات تنفسی را در بیماری‌هایی که در آن عملکرد ریوی دچار اختلال می‌شود، تأیید می‌کنند که می‌توان به تأثیر این تمرین‌ها بر حجم‌های ریوی بیماران مزمن انسداد ریه اشاره کرد [۲۴، ۲۵]. همچنین این تمرین‌ها باعث افزایش حجم ریوی بیماران عروق کرونر می‌شود [۲۶]. در خصوص تأثیر تمرین‌های عضلات تنفسی بر شاخص‌های قلبی‌ریوی مبتلایان به کیفوز پژوهشی یافت نشد. با توجه به گزارش‌های ضدونقیض در خصوص اثربخشی تمرین‌های اصلاحی بر شاخص‌های تنفسی و محدودیت تحقیقات موجود، انجام تحقیق حاضر ضروری به نظر می‌رسد.

نتایج این پژوهش اطلاعات مفیدی را برای انتخاب مؤثرترین و سریع‌ترین برنامه تمرینی مناسب به منظور بهبود عملکرد قلبی‌ریوی در اختیار مربیان ورزشی، متخصصان مربوطه و محققان قرار می‌دهد. بنابراین، هدف این تحقیق بررسی و مقایسه تأثیر شش هفته تمرین‌های اصلاحی ساختاری با هدف کاهش کیفوز و تمرین‌های عضلات تنفسی بر شاخص‌های قلبی و ریوی شامل حجم ذخیره دمی[10]، حجم ذخیره بازدمی[11]، ظرفیت حیاتی اجباری[12]، حداکثر تهویه ارادی[13] و حجم هوای بازدمی

1. Frontal plane
2. Scoliosis
3. Sagital plane
4. Hyper lordosis
5. Kyphosis
6. Pott's disease
7. Jess compression fractures nut
8. Scheuermann's osteochondritis
9. Kendall
10. Inspiratory Reserve Volume (IRV)
11. Expiratory Reserve Volume (ERV)
12. Forced Vital Capacity (FVC)
13. Maximum Voluntary Ventilation (MVV)

www.SID.ir

Archive of SID

پرفشار در ثانیه اول[14] و حداکثر اکسیژن مصرفی[15] (VO_{2max}) بود.

روش بررسی

این پژوهش آزمایشی و از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود که در آن تأثیر تمرین‌های اصلاحی ساختاری و تمرین عضلات تنفسی بر شاخص‌های قلبی‌ریوی کودکان پسر ۱۰ تا ۱۲ سال مبتلا به کیفوز بررسی شد. جامعه آماری این پژوهش پسران ۱۰ تا ۱۲ سال بندرعباس بودند. نمونه آماری این پژوهش را ۳۶ نفر از پسران مبتلا به کیفوز با محدوده سنی ۱۰ تا ۱۲ سال در شهر بندرعباس تشکیل دادند. ابتدا سه مدرسه ابتدایی در شهرستان بندرعباس به شیوه در دسترس انتخاب شد و با مراجعه به این مدارس و از طریق مشاهده و با استفاده از صفحه شطرنجی ۱۰۰ نفر از دانش‌آموزان مبتلا به کیفوز شناسایی شدند. بدین صورت که فرد از پهلو در کنار صفحه شطرنجی قرار می‌گرفت، به گونه‌ای که خط شاخص قفسه سینه را با عبور ازخط میانی زیر بغل به دو نیم تقسیم می‌کرد. اگر درصدی که در پشت قرار می‌گرفت بیش از جلو بود نشانه کیفوز بود. سپس به منظور کمّی‌سازی، میزان زاویه کیفوز آزمودنی‌ها با استفاده از یک خط‌کش منعطف ۳۰ سانتی‌متری ساخت ایران به نام پیستوله‌ماری اندازه‌گیری شد که اعتبار و روایی آن در تحقیقات پیشین گزارش شده است [۱۴].

برای اعتبار بیشتر اندازه‌گیری سه مرتبه تکرار شد و میانگین زوایای به‌دست‌آمده محاسبه شد. شرایط ورود به تحقیق عبارت بودند از: داشتن ناهنجاری کیفوز وضعیتی مساوی یا بیشتر از ۴۰ درجه، داشتن سن ۱۰ تا ۱۲ سال، ورزشکار نبودن، رضایت‌نامه کتبی از والدین آزمودنی‌ها برای شرکت داوطلبانه، نداشتن محدودیت برای انجام فعالیت‌های ورزشی، وجود علائم بیماری تنگی نفس، فشار خون بالا، سابقه شکستگی، جراحی یا بیماری‌های مفصلی در ستون فقرات، کمربند شانه و لگن، نارسایی‌های دستگاه اسکلتی عضلانی، وزن بدنی خارج از محدوده طبیعی، داشتن فعالیت بدنی منظم هفتگی، عضویت در تیم‌های ورزشی و تمام نکردن برنامه تمرینی بر اساس اهداف تحقیق و عدم علاقه آزمودنی‌ها به ادامه برنامه معیارهای خروج از پژوهش بود.

درنهایت از ۵۴ دانش‌آموز مبتلا به کیفوز، ۳۶ نفر به عنوان آزمودنی با توجه به معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند. سپس آزمودنی‌ها بر اساس درجه کیفوز همتاسازی شدند و به سه گروه تمرین اصلاحی ساختاری (۱۲ نفر)، تمرین عضلات تنفسی (۱۲ نفر) و گروه کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. در مرحله پس‌آزمون دو نفر از آزمودنی‌های گروه کنترل به دلایل مختلف قادر به شرکت در آزمون‌های پایانی نبودند و از پژوهش کنار گذاشته شدند. بنابراین در گروه کنترل ده نفر به عنوان آزمودنی قرار گرفتند.

14. Forced Expiratory Volume In First Second (FEV_1)
15. Maximal Oxygen Uptake

روش اجرا

بعد از انتخاب دانش‌آموزان دارای شرایط ورود به تحقیق و دو هفته قبل از اجرای تحقیق، آزمودنی‌ها به همراه والدین در جلسه توجیهی شرکت کردند و پس از آگاهی از شرایط و اهداف تحقیق از آن‌ها رضایت‌نامه گرفته شد. دو روز پیش از شروع تمرین، شاخص‌های ریوی آزمودنی‌ها شامل FVC، MVV، ERV، IRV و FEV_1 به وسیله اسپیرومتر اندازه‌گیری شد. همچنین از آزمون ۲۰ متر دوی رفت‌وبرگشت شاتل‌ران[16] نوع اول به عنوان آزمون اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی[17] آزمودنی‌ها به عنوان پیش‌آزمون استفاده شد (به منظور آشناسازی آزمودنی‌ها با آزمون شاتل‌ران یک هفته قبل از آزمون اصلی، این آزمون اجرا و تمرین شد).

سپس در مورد چگونگی انجام تمرین‌های عضلات تنفسی و حرکات اصلاحی توضیحات و آموزش‌های لازم صورت گرفت. پس از اطمینان از اینکه آزمودنی‌ها آموزش‌های لازم را فراگرفته‌اند، گروه‌های تجربی به مدت شش هفته تحت تمرین‌های اصلاحی ساختاری و یا تمرین‌های عضلات تنفسی قرار گرفتند. ۲۴ ساعت پس از اتمام تمرین‌ها، تمام مواد پیش‌آزمون با روش مشابه و در زمان مشابه (ساعت ۱۱ تا ۱۳) مجدداً اندازه‌گیری شد.

روش اجرای آزمون‌ها

برای محاسبه و تعیین زاویه کیفوز در وضعیت ایستاده زائده شوکی مهره چهارم و دوازدهم پشتی آزمودنی علامت‌گذاری شد. زائده شوکی مهره هفتم پشتی دقیقاً عمود بر زاویه تحتانی کتف است. از این‌رو با کشیدن انگشت روی زائده شوکی مهره هفتم پشتی و شمردن سه زائده به سمت بالا به زائده شوکی مهره چهارم پشتی می‌رسیم. از طرف دیگر، خطی که قله‌های استخوان ایلیاک چپ و راست را به هم وصل می‌کند از وسط مهره پنجم کمری می‌گذرد و با لمس‌کردن مهره پنجم کمری و شمردن پنج مهره به سمت بالا به زائده شوکی مهره دوازدهم پشتی می‌رسیم.

بعد از مشخص‌کردن مهره‌های چهارم و دوازدهم پشتی در صورتی که فرد در وضعیت طبیعی قرار دارد، خط‌کش منعطف ابتدا روی دو مهره چهارم و دوازدهم پشتی قرار گرفت، به نحوی که کاملاً منطبق بر انحنای پشت آزمودنی بود. سپس قوس خط‌کش بدون تغییر از پشت فرد بر روی کاغذ منتقل و انحنای آن ترسیم شد. با اتصال دو انتهای این انحنا خطی به نام L به وجود می‌آید. از وسط خط L به وسط انحنا خطی عمودی رسم می‌شود که خط h نامیده می‌شود. سرانجام زاویه Ø که نشان‌دهنده زاویهٔ بین مهره‌های T۴ و T۱۲ است با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$Ø=۴\text{Arc tan}(۲h/L)$$

16. Shuttle run
17. VO_{2max}

www.SID.ir

Archive of SID

برای اعتبار بیشتر اندازه‌گیری سه مرتبه تکرار شد و میانگین زوایای به‌دست‌آمده محاسبه شد. زاویه مساوی یا بیشتر از ۴۰ درجه به عنوان زاویه کیفوز شناخته شده است [۲۷]. برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها آزمون دوی ۲۰ متر رفت‌وبرگشت نوع اول انجام شد. در این آزمون شخص در مسافت ۲۰ متری به صورت رفت‌وبرگشت می‌دود. سرعت دویدن با صدای بوق که از ضبط صوت پخش می‌شود کنترل شد.

آزمودنی باید هنگام به‌صدادرآمدن بوق به یکی از خطوط انتهایی یا ابتدایی مسیر ۲۰ متر برسد. دقیقه اول آزمون با سرعت ۸ کیلومتر در ساعت و دقیقه دوم با سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت اجرا شد. از دقیقه سوم به بعد هر دقیقه ۰/۵ کیلومتر بر سرعت افزوده می‌شد. آزمون هنگامی پایان می‌یافت که آزمودنی موفق نشود دو مرتبه متوالی با صدای بوق به خطوط محدودکننده مسیر برسد. حداکثر اکسیژن مصرفی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

حداکثر اکسیژن مصرفی=۳۱/۰۲۵+۳/۲۳۸X−۳/۲۴۸A+۰/۱۵۳۶AX

X= سرعت، A= سن [۲۸].

برای اندازه‌گیری شاخص‌های تنفسی پس از ثبت اطلاعات فردی در دستگاه به ترتیب آزمون‌های IRV (حداکثر حجم هوایی که در انتهای دم معمولی بتوان وارد ریه‌ها نمود)، MVV (حداکثر تنفس ارادی که به صورت سریع و عمیق در یک زمان مشخص انجام می‌شود. زمان انجام این تست بیش از ۱۲ ثانیه و کمتر از ۱۵ ثانیه است و به صورت لیتر بر دقیقه گزارش می‌شود)، FEV_1 (مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پرفشار از ریه‌ها خارج می‌شود)، FVC (حجم هوایی که بعد از یک دم عمیق می‌توان با شدت هر چه بیشتر و با حداکثر توان از ریه‌ها خارج کرد) و ERV (حجمی از هوا که پس از یک بازدم معمولی بتوان از ریه‌ها خارج کرد) اجرا شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد که سه ساعت قبل از انجام آزمون غذایی مصرف نکنند و فعالیت ورزشی انجام ندهند [۱۵]. آزمون در وضعیت نشسته انجام شد.

روش اجرای تمرین‌ها

تمرین‌های تجویزشده اصلاحی ساختاری در این برنامه به صورت هدفمند و بر اساس یافته‌های علمی طراحی شد. به‌طوری‌که انجام حرکات مقاومتی مربوط به افزایش قدرت عضلات نزدیک‌کننده کتف و کشش عضلات سینه‌ای و حرکات مربوط به بهبود قدرت عضلات بازکننده ستون فقرات و تحرک‌بخشی آن بر اساس روش‌های تمرینی ارائه‌شده لیبنسون[18] (۲۰۰۷) و علیزاده و قراخانلو و دانشمندی (۲۰۱۱) طراحی شد [۱۰،۲۹].

هر جلسه برنامه تمرین شامل حرکت کششی و حرکت خودتحرک‌بخشی و حرکت مقاومتی بود. در هر جلسه ابتدا هر آزمودنی به مدت پنج دقیقه با فعالیت هوازی سبک و تمرین‌های کششی عمومی بدن خود را گرم می‌کرد و سپس به ترتیب تمرین‌های ذکرشده را انجام می‌داد. تمامی تمرین‌ها با توجه به ویژگی‌های فردی هر آزمودنی و رعایت اصل اضافه‌بار تدریجی در تعداد تکرارها و مدت زمان نگهداری هر حرکت در طول شش هفته برنامه تمرینی طراحی شد (جدول شماره ۱).

تمرین‌های عضلات تنفسی به مدت ش هفته و هر هفته سه روز و هر روز حدود ۳۰ دقیقه انجام شد [۳۰]. بدین حالت که آزمودنی در وضعیت راحت قرار می‌گرفت، دهان خود را بسته و از راه بینی هوا را به صورت یک دم عمیق وارد ریه‌ها می‌کرد. سپس لب‌های خود را به حالت غنچه‌ای (حالت سوت زدن یا بوسیدن) درمی‌آورد و هوا را از دهان خارج می‌کرد. آزمودنی باید توجه می‌کرد که هوا را از بینی وارد و از دهان خارج کند. ضمناً آزمودنی باید طوری نفس خود را خارج می‌کرد که زمان بازدم حدود دو برابر زمان دم طول بکشد، یعنی حدوداً دم دو ثانیه و بازدم چهار ثانیه طول بکشد [۳۰،۳۱].

همچنین آزمودنی‌ها طبق مراحل زیر تنفس دیافراگمی را

18. Liebenson

جدول ۱. برنامه تمرین‌های اصلاحی ساختاری

	هفته اول			هفته دوم			هفته سوم			هفته چهارم			هفته پنجم			هفته ششم		
	کششی	قدرتی	تحرک‌بخشی	کششی	قدرتی	تحرک‌بخشی	کششی	قدرتی	تحرک‌بخشی	کششی	قدرتی	تحرک‌بخشی	کششی	قدرتی	تحرک‌بخشی	کششی	قدرتی	تحرک‌بخشی
ست	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
تکرار	۱۰	۶	۶	۱۲	۸	۸	۱۵	۱۰	۱۰	۱۸	۱۲	۱۲	۲۲	۱۴	۱۴	۲۵	۱۵	۱۵
زمان	۱۰	–	–	۱۲	–	–	۱۵	–	–	۲۰	–	–	۲۵	–	–	۳۰	–	–

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. برنامه تمرینات عضلات تنفسی

	زمان تمرین	تعداد دوره	تعداد تکرار
هفته اول	۳۰ دقیقه	۳	۱۰۰—۱۲۰
هفته دوم	۳۰ دقیقه	۳	۱۲۰—۱۴۰
هفته سوم	۳۰ دقیقه	۳	۱۴۰—۱۶۰
هفته چهارم	۳۰ دقیقه	۳	۱۶۰—۱۸۰
هفته پنجم	۳۰ دقیقه	۳	۱۸۰—۲۰۰
هفته ششم	۳۰ دقیقه	۳	۲۰۰—۲۲۰

ادامه مطلب

انجام دادند: ابتدا یک دست را روی سینه و دست دیگر را روی شکم قرار دادند. طوری نفس می‌کشیدند (دم یا واردکردن هوا در ریه‌ها) که دستِ روی شکم به طرف جلو کشیده شود. سپس تنفس لب‌غنچه‌ای را انجام می‌دادند و درحالی‌که با دستِ روی شکم به داخل فشار می‌آوردند، به آرامی هوا را از ریه‌ها خارج می‌کردند. دست روی سینه در همان حالت نگه داشته می‌شد [۲۰]. تمرین‌های عضلات تنفسی با توجه به ویژگی‌های فردی هر آزمودنی و رعایت اصل اضافه‌بار تدریجی در تعداد تکرارها در طول شش هفته برنامه تمرینی طراحی شد. هر جلسه تمرین حدود ۳۰ دقیقه طول می‌کشید. تمرین‌های تنفسی (دیافراگمی همراه با لب غنچه‌ای) از ۱۰۰ تا ۱۲۰ مرتبه در جلسه اول شروع شد و در هفته ششم به ۲۰۰ تا ۲۲۰ مرتبه رسید (جدول شماره ۲).

در این پژوهش برای مقایسه متغیرهای اندازه‌گیری‌شده در پس‌آزمون بین گروه‌ها با کنترل تفاوت‌های احتمالی در پیش‌آزمون از آزمون تحلیل کواریانس تک‌متغیره[19] استفاده شد. برای بررسی نرمالیتی از آزمون نرمالیته کولموگروف اسمیرنف و برای بررسی تساوی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نسخه ۲۱ نرم‌افزار SPSS تجزیه‌وتحلیل شد.

یافته‌ها

جدول شماره ۲ مشخصات توصیفی آزمودنی‌های هر سه گروه (تمرین‌های اصلاحی ساختاری، تمرین‌های عضلات تنفسی و گروه کنترل) را نشان می‌دهد. جدول شماره ۳ آماره‌های توصیفی متغیرهای تحقیق در گروه‌های مطالعه‌شده (تمرین‌های اصلاحی ساختاری، تمرین‌های عضلات تنفسی و گروه کنترل) و جدول شماره ۴ مقایسه سه گروه را با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که IRV سه گروه اختلاف معناداری دارد (P=۰/۰۰۱). مقایسه جفت آزمون‌ها نشان داد که بین گروه تمرین‌های اصلاحی ساختاری با گروه تمرین‌های عضلات تنفسی (P=۰/۰۰۱) و گروه تمرین‌های عضلات تنفسی با گروه کنترل (P=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری وجود دارد، اما بین گروه تمرین‌های اصلاحی کنترل تفاوت معناداری وجود ندارد (P=۱). همچنین ERV سه گروه تفاوت معناداری دارد (P=۰/۰۱۶، F=۴/۷۷). مقایسه جفت آزمون‌ها نشان داد که بین گروه تمرین‌های اصلاحی با گروه تمرین‌های عضلات تنفسی (P=۰/۰۰۱) و گروه تمرین‌های عضلات تنفسی با گروه کنترل (P=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری وجود دارد، اما بین گروه تمرین‌های اصلاحی با گروه کنترل (P=۱) تفاوت معناداری مشاهده نشد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که FEV_1 در سه گروه تفاوت معناداری ندارد (P=۰/۱۲۶). همچنین نتایج این تحقیق حاکی از وجود اختلاف معنادار بین میانگین سه گروه در FVC است (P=۰/۰۰۱، F=۱۰/۰۷). مقایسه جفت گروه‌ها نشان داد بین گروه تمرین‌های اصلاحی با گروه تمرین‌های عضلات تنفسی (P=۰/۰۰۷) و گروه تمرین‌های عضلات تنفسی با گروه کنترل (P=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری وجود دارد، اما بین گروه تمرین‌های اصلاحی با گروه کنترل (P=۱) تفاوت معناداری وجود ندارد.

MVV در سه گروه تفاوت معناداری داشت (P=۰/۰۰۱، F=۸/۵۳). مقایسه جفت آزمون‌ها نشان داد که بین گروه تمرین‌های اصلاحی با گروه تمرین‌های عضلات تنفسی (P=۰/۰۰۱) و گروه تمرین‌های عضلات تنفسی با گروه کنترل (P=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری وجود دارد، اما بین گروه تمرین‌های اصلاحی با گروه کنترل (P=۱) تفاوت معناداری مشاهده نمی‌شود. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد حداکثر اکسیژن مصرفی سه گروه اختلاف معناداری ندارد (P=۰/۴۹).

بحث

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تمرین عضلات تنفسی موجب افزایش معنادار در مقادیر FVC، ERV، IRV و MVV در مقایسه با گروه اصلاحی ساختاری و گروه کنترل می‌شود، ولی تفاوت معناداری بین

19. ANCOVA

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. مشخصات توصیفی آزمودنی‌ها در هر سه گروه

متغیر	گروه	فراوانی	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
وزن (کیلوگرم)	تمرینات اصلاحی ساختاری	۱۲	۴۵/۶۰	۱۷/۹۵	۳۲	۷۰
	تمرینات عضلات تنفسی	۱۲	۳۹	۱۱/۴۰	۲۲	۵۸
	کنترل	۱۰	۴۰/۹۲	۱۰/۵۲	۳۰	۶۰
سن (سال)	تمرینات اصلاحی ساختاری	۱۲	۱۱/۴۰	۰/۸۳	۱۰	۱۲
	تمرینات عضلات تنفسی	۱۲	۱۱	۰/۸۵	۱۰	۱۲
	کنترل	۱۰	۱۱/۰۸	۰/۹۰	۱۰	۱۲
قد (سانتی‌متر)	تمرینات اصلاحی ساختاری	۱۲	۱۴۹/۲۰	۱۳/۸۱	۱۲۳	۱۶۲
	تمرینات عضلات تنفسی	۱۲	۱۴۳/۴۲	۹/۸۵	۱۲۵	۱۵۸
	کنترل	۱۰	۱۴۷/۵۸	۸/۷۶	۱۳۵	۱۶۵

توانبخشی

گروه اصلاحی ساختاری با گروه کنترل مشاهده نشد. در خصوص حجم IRV و ERV، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات قنبرزاده و همکاران (۲۰۱۰)، مرال[20] و همکاران (۲۰۱۱)، بودویزر[21] و همکاران (۲۰۰۶)، سرون[22] و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی دارد [۳۲، ۳۳، ۲۵، ۲۴] و با نتایج عطارزاده حسینی و همکاران (۲۰۱۳) [۳۴] همخوانی ندارد. البته جامعه تحقیق و برنامه تمرینی مطالعه‌شده با تحقیق حاضر تفاوت‌هایی دارد.

قنبرزاده و مهدی‌پور (۲۰۰۹) نشان دادند در بیمارانی که جراحی کیفوز انجام داده‌اند شرکت در برنامه ورزشی IRV و ERV را به طور معناداری افزایش داده است [۳۵]. برخی دیگر از تحقیقات افزایش قابل توجه قدرت عضلات دمی و بازدمی را پس از انجام تمرین‌های عضلات تنفسی نشان داده‌اند [۳۷-۳۶، ۲۵]. مک‌کونل (۲۰۱۱) تأثیر مثبت استفاده از دستگاه Power Breathe [۳۸] و ایزدی‌آونجی و همکاران (۲۰۰۶) تنفس با لب‌های جمع‌شده [۳۰] در IRV و ERV و به‌طور کلی در عملکرد ریوی را نشان داده‌اند.

سرون و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که تمرین‌های عضلات دمی موجب بهبود قدرت عضلات تنفسی، IRV و ERV مبتلایان

20. Meral
21. Budweiser
22. Seron

جدول ۴. مقایسه متغیرهای تحقیق در گروه های کنترل، اصلاحی ساختاری و عضلات تنفسی

گروه		IRV (لیتر)	ERV (لیتر)	FEV1 (لیتر)	FVC (لیتر)	MVV (لیتر/دقیقه)	حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	کیفوز (درجه)
کنترل	پیش‌آزمون	۱/۳۲±۰/۴۱	۱/۲۵±۰/۳۷	۲/۱۹±۰/۲۶	۲/۶۰±۰/۲۸	۵۲/۴۲±۱۳/۱۵	۳۴/۹۶±۵/۳۶	۴۸/۱۶±۴/۵۱
	پس‌آزمون	۱/۳۱±۰/۴۱	۱/۳۱±۰/۳۳	۲/۲۶±۰/۵۰	۲/۵۷±۰/۳۶	۵۴/۰۷±۱۱/۲	۳۶/۱۸±۵/۲۳	۴۷/۰۲±۴/۳۲
اصلاحی ساختاری	پیش‌آزمون	۱/۵۱±۰/۵۵	۱/۲۵±۰/۳۲	۲/۳۲±۰/۴۶	۲/۵۹±۰/۶۱	۴۸/۲۶±۸/۹۵	۴۳/۹۱±۵/۲۵	۴۷/۴۱±۴/۴۷
	پس‌آزمون	۱/۶۰±۰/۵۲	۱/۴۱±۰/۱۶	۲/۶۴±۰/۵۳	۲/۶۵±۰/۷۱	۵۰/۰۶±۱۰/۵	۴۵/۲۶±۵/۶۸	۴۶/۴۶±۴/۷۸
عضلات تنفسی	پیش‌آزمون	۱/۲۵±۰/۴۳	۱/۲۷±۰/۶۳	۲/۳۶±۰/۴۶	۲/۶۰±۰/۴۲	۴۵/۹۹±۱۱/۶	۴۴/۸۲±۴/۷۱	۴۶/۴۶±۳/۰۸
	پس‌آزمون	۱/۸۲±۰/۵۲	۱/۸۴±۰/۸۱	۲/۶۴±۰/۵۳	۳/۹۰±۰/۵۳	۶۵/۰۷±۱۶/۱	۴۷/۵۲±۴/۰۱	۴۶/۴۴±۳/۱۱
F		۱۳/۴۵	۴/۷۷	۲/۲۲	۱۰/۰۵	۱۷/۷۸	۰/۷۵	۰/۸۵
P		۰/۰۰۱	۰/۰۱۶	۰/۱۲۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۴۹	۰/۴۸

توانبخشی

www.SID.ir

Archive of SID

به COPD می‌شود [۲۴]. به نظر می‌رسد افزایش قدرت عضلات دمی و بازدمی در اثر تمرین‌های عضلات تنفسی می‌تواند عامل مهمی در پاسخ به بهبود IRV وERV باشد. همچنین مهم‌ترین علت عدم تأثیرگذاری تمرین‌های اصلاحی ساختاری بر کیفوز و درنتیجه IRV و دیگر شاخص‌های قلبی ریوی آزمودنی‌ها، مدت‌زمان کم تمرین‌های اصلاحی، حذف‌نکردن عادات غلط نشستن، راه‌رفتن، ایستادن و خوابیدن آزمودنی‌هاست. همان‌گونه که نتایج جانبی تحقیق نیز نشان داد این مدت برنامه تمرین اصلاحی تغییر معناداری در میزان کیفوز ایجاد نکرد.

در خصوص FVC نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تمرین‌های عضلات تنفسی موجب بهبود معناداری در FVC در مقایسه با گروه کنترل و گروه حرکات اصلاحی می‌شود، ولی تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین گروه اصلاحی ساختاری با گروه کنترل مشاهده نشد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات سیاری و همکاران (۲۰۰۷) و ایدنی و قنبرزاده (۲۰۱۱) همخوانی دارد [۲۲، ۴۱] و با نتایج عطارزاده حسینی و همکاران (۲۰۱۳) و عزیزی و همکاران (۲۰۱۲) همخوانی ندارد [۳۴، ۳۹]. جامعه مطالعه‌شده و روش تمرینی در تحقیقات موجود متفاوت است. سیاری و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که بین FVC گروهی که تمرین اصلاحی هوازی و گروهی که تمرین اصلاحی ساختاری را اجرا کردند تفاوت معناداری وجود دارد [۲۲].

ایدنی و قنبرزاده (۲۰۱۱) نیز در تحقیقی مشاهده کردند که در مصدومان ریوی گازهای شیمیایی بین FVC در گروه تجربی شنا نسبت به گروه تجربی تفاوت معناداری وجود دارد [۴۰]. اما شش هفته تمرین‌های هوازی تناوبی در دانشجویان دختر غیرفعال سالم بر FVC تأثیر معناداری نداشته است [۳۴]. در ارتباط با تأثیر تمرین‌های اصلاحی ساختاری بر حجم‌ها و شاخص‌های ریوی، عزیزی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند شاخص FVC پس از هشت هفته حرکت درمانی در آب بهبود معناداری یافت [۳۹]. به نظر می‌رسد علت عدم همخوانی تحقیقات مذکور با تحقیق حاضر تفاوت در نوع برنامه تمرینی، شدت و زمان تمرین‌ها و سن آزمودنی‌ها باشد.

در زمینه MVV، نتایج این تحقیق با برخی تحقیقات همخوانی دارد [۲۱، ۲۲، ۳۴، ۳۹، ۴۱]. عزیزی و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر هشت هفته حرکت درمانی ویژه در آب را بر برخی شاخص‌های ریوی دانشجویان پسر بررسی کردند [۳۹]. سیاری و فراهانی و قنبرزاده (۲۰۰۷) دوازده هفته تمرین اصلاحی ساختاری و هوازی را روی ۴۵ نفر از دانشجویان پسر مبتلا به کیفوز بررسی کردند[۲۲]. تحقیق دیگری تأثیر تمرین‌های عضلات تنفسی را روی ۳۳ بیمار مبتلا به بیماری انسدادی مزمن ریوی روزانه بررسی کرد [۴۱]. حاجی‌حسنی و بختیاری (۲۰۰۶) هشت هفته تمرین‌های عضلات تنفسی روی MVV ورزشکاران استقامتی را بررسی کردند و افزایش معناداری را در مقادیر MVV گزارش دادند. عطارزاده حسینی و همکاران (۱۳۹۱) بیان کردند که ۲۴ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای تمرین‌های هوازی تناوبی بر IRV تأثیر معناداری ندارد، اما MVV را بهبود می‌بخشد [۳۴].

نتایج برخی تحقیقات نیز با نتایج تحقیق پیش‌رو همسو نبود. از این میان می‌توان به نتایج تحقیق قنبرزاده و همکاران (۲۰۱۰) اشاره کرد که پژوهشگران گزارش کردند هشت هفته تمرین هوازی بر MVV ۴۰ مرد که به دو گروه چاق نوع یک و چاق نوع دو (بر اساس شاخص توده بدن) تقسیم شدند تأثیر معناداری ندارد [۲۱]. به نظر می‌رسد دلیل این ناهمخوانی، متفاوت‌بودن برنامه تمرینی و وضعیت آزمودنی‌ها از قبیل سن و جنسیت باشد.

عدم تغییرات کیفوز می‌تواند عامل اصلی عدم تأثیر تمرین حرکات اصلاحی بر FVC و دیگر شاخص‌های تنفسی باشد. دلیل آن می‌تواند ناشی از زمان کم تمرین‌های اصلاحی ساختاری، حذف‌نکردن عادات غلط در نشستن، راه‌رفتن، ایستادن و خوابیدن آزمودنی‌ها باشد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر بین میانگین سه گروه در شاخص FEV_1 اختلاف معناداری وجود ندارد (P=۰/۱۲). این یافته با نتایج تحقیقات عطارزاده حسینی و همکاران (۲۰۱۳) [۳۴] و ایدنی و قنبرزاده (۲۰۱۱) [۴۱] و قنبرزاده و همکاران (۲۰۱۰) [۳۲] همخوانی دارد.

این یافته‌ها با نتایج تحقیق سیاری و همکاران (۲۰۰۷) [۲۲]، قنبرزاده و مهدی‌پور (۲۰۰۹) [۳۵]، خوشنویس و همکاران (۲۰۰۸) [۳۱] و تامان[23] و همکاران (۲۰۱۰) [۴۲] همخوانی ندارد. برنامه تمرینی می‌تواند یکی از دلایل اثرگذار بر عدم هم‌خوانی باشد. عطارزاده حسینی و همکاران (۲۰۱۳) و ایدنی و قنبرزاده (۲۰۱۱) و قنبرزاده و همکاران (۱۳۸۸) [۳۳، ۴۰، ۳۴] گزارش کردند که برنامه‌های تمرینی مختلف تأثیر معناداری بر FEV_1 ندارد. اما سیاری و همکاران (۲۰۰۷) مشاهده کردند که FEV_1 دانشجویان مبتلا به کیفوزی که تمرین اصلاحی هوازی انجام دادند بیش از گروه تمرین اصلاحی ساختاری بود [۲۲].

قنبرزاده و مهدی‌پور (۲۰۰۹) نیز نشان دادند که فعالیت ورزشی بر عملکرد تنفسی بیماران جراحی کیفوز افزایش معناداری در FEV_1 دارد [۳۵]. به نظر می‌رسد مهم‌ترین علت عدم همخوانی پژوهش اخیر با پژوهش حاضر مدت زمان تمرین و سن آزمودنی‌ها باشد. خوشنویس و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که در مبتلایان به بیماری‌های مزمن انسدادی ریه ورزش هوازی در مقایسه با تمرین‌های تنفسی و اندام‌های تحتانی در مقایسه با تمرین‌های تنفسی میزان FEV_1 بیماران COPD را ارتقا می‌بخشد [۳۱].

تامان و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند FEV_1 آزمودنی‌ها پس از شرکت در یک برنامه تمرینی هوازی به مدت نُه ماه افزایش معناداری داشته است [۴۲]. تفاوت در نتایج می‌تواند به برنامه

---

23. Thaman

www.SID.ir

Archive of SID

تمرینی، زمان و شدت تمرین و وضعیت آزمودنی‌ها از قبیل سن و نوع بیماری آن‌ها مربوط باشد. جریان هوای بازدمی در ثانیه اول به عنوان شاخصی برای تعیین میزان محدودیت جریان هوا در مسیرهای تنفسی استفاده می‌شود [۴۳]. به نظر می‌رسد برای مؤثربودن تمرین‌های عضلات تنفسی و اصلاحی ساختاری به شدت و زمان بیشتری نیاز است.

در این پژوهش مشخص شد تمرین عضلات تنفسی و حرکات اصلاحی ساختاری بر VO_{2max} تأثیر معناداری ندارد. این یافته نتایج با نتایج شیل[24] (۲۰۰۲) و ویلیامز و بون[25] (۲۰۰۲) و مارکوف[26] و همکاران (۲۰۰۱) [۴۴، ۴۵،۱۵] همخوانی دارد. بر اساس این تحقیقات تمرین‌های عضلات تنفسی تأثیر معناداری بر جداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها نداشت. نتایج این پژوهش با نتایج عطارزاده حسینی و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی ندارد. عطارزاده حسینی و همکاران افزایش معناداری را در VO_{2max} پس از شش هفته تمرین‌های هوازی تناوبی در دختران غیرفعال سالم گزارش کردند [۳۴]. به نظر می‌رسد مهم‌ترین علت این مغایرت متفاوت‌بودن برنامه تحقیق و وضعیت آزمودنی‌ها از قبیل سن و جنسیت باشد. علاوه بر این به‌نظر می‌رسد عوامل دیگری غیر از آناتومی ریه که می‌تواند تحت تأثیر کیفوز قرار گیرد بر VO_{2max} مؤثر است.

همچنین نتایج نشان می‌دهد بین زاویه کیفوز آزمودنی‌ها در گروه‌های سه‌گانه تفاوت معناداری به لحاظ آماری وجود ندارد (P=۰/۴۹). این یافته با نتایج تحقیق سیاری و همکاران (۲۰۰۷) [۲۲] همخوانی دارد و با نتایج تحقیقات شوندی و همکاران (۲۰۱۱)، صیدی و همکاران (۲۰۱۳)، عزیزی و همکاران (۲۰۱۲)، سیناکی[27] و همکاران (۲۰۰۲)، سخنگویی و همکاران (۲۰۰۸) و حسینیان (۲۰۰۳) [۴۶-۵۰،۲۹] همخوانی ندارد.

سیاری و همکاران (۲۰۰۷) مشاهده کردند بین دامنه کیفوز در گروه تمرین اصلاحی ساختاری و گروه تمرین اصلاحی هوازی پس از دوازده هفته تمرین اصلاحی ساختاری و هوازی تفاوت معناداری وجود ندارد [۲۲]. از سوی دیگر شوندی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند تمرین‌های اصلاحی ساختاری به مدت هفت هفته تأثیر معناداری بر زاویه کیفوز دانشجویان پسر مبتلا به کیفوز داشته است. پژوهشگران بیان کردند در صورت قطع کامل تمرین‌ها، زاویه کیفوز مجدداً افزایش می‌یابد [۴۶]. نتایج برخی تحقیقات دیگر نشان می‌دهد که برنامه تمرین‌های اصلاحی به مدت دوازده هفته [۴۷]، هشت هفته حرکت درمانی ویژه در آب [۳۹] یا دو سال تمرینات قدرتی [۴۸] موجب کاهش زاویه کیفوز می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد در تحقیق حاضر برنامه تمرینی از لحاظ مدت و نوع برای ایجاد تغییرات کیفوز کافی نبوده است، اما می‌توان نتیجه گرفت بدون تغییر در کیفوز می‌توان با تمرین‌های عضلات تنفسی، شاخص‌های تنفسی را تغییر داد.

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق حاضر حاکی از آن است که تمرین‌های عضلات تنفسی در مقایسه با تمرین‌های اصلاحی ساختاری و گروه کنترل باعث افزایش معنادار شاخص‌های ریوی MVV، FVC، ERV، IRV شده است. در این تحقیق تمرین‌ها در شاخص‌های FEV_1 و VO_{2max} گروه‌های سه‌گانه پس از شش هفته تمرین به لحاظ آماری افزایش معناداری ایجاد نکرد. با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر و مشاهده افزایش شاخص‌های ریوی پس از تمرین‌های عضلات تنفسی، همچنین آسان‌بودن و عدم نیاز به وسیله خاصی برای اجرا، روش تقویت عضلات تنفسی در مدت زمان کوتاه بهتر و کارآمدتر از تمرین‌های اصلاحی ساختاری در افزایش شاخص‌های ریوی در کودکان مبتلا به کیفوز است.

بنابراین، در کوتاه‌مدت به منظور بهبود کارایی تنفسی، تمرین‌های عضلات تنفسی به کودکان توصیه می‌شود. با توجه به اثرات ثابت‌شده تمرین‌های اصلاحی ساختاری در کاهش زاویه کیفوز در تحقیقات پیشین و عدم تأثیر معنادار آن در تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد زمان بیشتری (احتمالاً دوازده هفته) برای اثربخشی این تمرین‌ها نیاز است. همچنین عدم کنترل عادت‌های غلط حرکتی و وضعیت‌های بدنی مؤثر بر میزان کیفوز در فعالیت‌های روزانه از محدودیت‌های تحقیق حاضر است که ارزیابی آن در تحقیقات آینده توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از اداره آموزش‌وپرورش بندرعباس و دانش‌آموزان و اولیای آنان که محققان را در اجرای تحقیق یاری کردند تشکر و قدردانی می‌کنیم. این مقاله برگرفته از پایان نامه آقای حسن معماری دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شیراز است که با راهنمایی دکتر مریم کوشکی در مدارس شهرستان بندر عباس انجام شده است.

24. Shoal
25. Williams and Boon
26. Markov
27. Sinaki

www.SID.ir

Archive of SID

References

[1] Fathi M, Rezaie R. [Investigating and comparison of status deformities in male and female students of primary and secondary schools (Persian)]. Roshd Journal of Education and Training. 2011; 11(1):46-53.

[2] Farahani A, Farahani M. [Relation between postural deformities of vertebral column and resting habits and instruments case Study: Middle aged females of Tehran (Persian)]. Applied exercise Physiology Journal. 2012; 7(13):153-165.

[3] Ghorbani Birgani A, Mahfozpour S, Akbarzade Baghban A, Farzinfard F, Yaghmaie F. [Assessment of vertebral column (skeletal) disorders in14-18 years old high school male students at Shaheed Beheshti Medical University Tehran (Persian)]. Journal of Nursing and Gynecology. 1997; 16(54):27-34.

[4] Katzman WB, Wanek L, Shepherd JA, Sellmeyer DE. Age-related hyperkyphosis: its causes, consequences, and management. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 2010; 40(6):352-360. doi: 10. 2519/jospt. 2010. 3099

[5] Siminoski K, Warshawski RS, Jen H, Lee KC. The accuracy of clinical kyphosis examination for detection of thoracic vertebral fractures: comparison of direct and indirect kyphosis measures. Journal of Musculoskeletal Neuronal Interaction. 2011; 11(3):249-256. PMID: 21885900

[6] Kado DM, Huang MH, Karlamangla AS, Cawthon P, Katzman W, Hillier TA, Ensrud K, Cummings SR. Factors associated with kyphosis progression in older women: 15 years' experience in the study of osteoporotic fractures. Journal of Bone and Mineral Research. 2013; 28(1):179-87. doi: 10. 1002/jbmr. 1728

[7] Damborg F, Engell V, Andersen M, Kyvik KO, Thomsen K. Prevalence, concordance, and heritability of scheuermann kyphosis based on a study of twins. The Journal of Bone & Joint Surgery. 2006 ; 88(10):2133-6. doi: 10. 2106/00004623-200610000-00003

[8] Sinaki M, Itoi E, Rogers JW, Bergstralh EJ, Wahner HW. Correlation of back extensor strength with thoracic kyphosis and lumbar lordosis in estrogen-deficient women. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. 1996 ; 75(5):370-4. doi: 10. 1097/00002060-199609000-00013

[9] Kado DM, Prenovost K, Crandall C. Narrative review: Hyperkyphosis in older persons. Annals of Internal Medicine. 2007; 147(5):330-8. doi: 10. 7326/0003-4819-147-5-200709040-00008

[10] Alizade MH, Gharakhanloo R, Daneshmandi H. [Corrective movement (Diagnosis and exercise prescriptions) (Persian)]. Tehran: Samt Publisher, 2011.

[11] Kado DM, Huang M-H, Barrett-Connor E, Greendale GA. Hyperkyphotic posture and poor physical functional ability in older community-dwelling men and women: the Rancho Bernardo study. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2005; 60(5):633-7. doi: 10. 1093/gerona/60. 5. 633

[12] Harrison RA, Siminoski K, Vethanayagam D, Majumdar SR. Osteoporosis-related kyphosis and impairments in pulmonary function: a systematic review. Journal of Bone and Mineral Research. 2007; 22(3):447-57. doi: 10. 1359/jbmr. 061202

[13] Huang MH, Barrett-Connor E, Greendale GA, Kado DM. Hyperkyphotic posture and risk of future osteoporotic fractures: the Rancho Bernardo study. Journal of Bone and Mineral Research. 2005; 21(3):419-23. doi: 10. 1359/jbmr. 051201

[14] Khakhali-Zavieh M, Pamian-Pour M, Karimi H, Mobini B, Kazem-Nezhad A. [The validity and reliability of measurement of thoracic kyphosis using flexible ruler in postural hyper kyphotic patients (Persian)]. Journal of Rehabilitation. 2003; 4(3-4):18-23

[15] Sheel AW. Respiratory muscle training in healthy individuals: physiological rationale and implications for exercise performance. Sports Medicine. 2002; 32:567-581. PMID: 12096930

[16] Farid R, Azad FJ, Atri AE, Rahimi MB, Khaledan A, Talaei-Khoei M, et al. Effect of aerobic exercise training on pulmonary function and tolerance of activity in asthmatic patients. Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology. 2005; 4(3):133-138. PMID: 17301436

[17] Sasaki N, Meyer MJ, Eikermann M. Postoperative respiratory muscle dysfunction pathophysiology and preventive strategies. Journal of the American Society of Anesthesiologists. 2013; 118(4):961-78. doi: 10. 1097/aln. 0b013e318288834f

[18] McMahon ME, Boutellier U, Smith RM, Spengler CM. Hyperpnea training attenuates peripheral chemosensitivity and improves cycling endurance. Journal Experimental Biology. 2002; 205:3937-43. PMID: 12432015

[19] Rahnama N, Bambaich F, Taghian F, Nazarian AB, Abdollahi M. [Effect of 8 weeks regular corrective exercise on spinal columns deformities in girl students (Persian)]. Journal of Isfahan Medical School. 2010; 101(27):676-686.

[20] Myer G, Ford K, Brent JL, Hewett T. The effects of plyometric vs dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. Journal of Strength and Conditioning Research. 2006; 20(2):345-53. doi: 10. 1519/r-17955. 1

[21] Hajihasani AH, Bakhtiari AH. [The effect of inspiratory muscle training method on the vital capacity (Persian)]. Koomesh. 2006; 7(3):205-210.

[22] Sayari AA, Farahani A, Ghanbarzade M. [Investigating and comparing the influence of two programs of structural and aerobic corrective movements on some of basic indices of respiratory functions in students with kyphosis in Shahid Chamran University (Persian)]. Olympic Journal. 2007; 14(3):61-69.

[23] Kado DM. The rehabilitation of hyperkyphotic posture in the elderly. European Journal of Physical Rehabilitation Medicine. 2009; 45(4):583-93.

[24] Seron P, niedemam s, Munoz A, doussoulin P, villarroel X. Effect of inspiratory muscle training on muscle strength and quality of life in patients with chronic airflow limitation. Archives de Bronconeumologia. 2005; 41(11):601-606. doi: 10. 1016/s1579-2129(06)60293-0

[25] Budweiser S, Moertl M, Jörres RA, Windisch W, Heinemann F, Pfeifer M. Respiratory muscle training in restrictive thoracic disease: A randomized controlled trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2006; 87(12):1559-65. doi: 10. 1016/j.apmr. 2006. 08. 340

www.SID.ir

Archive of SID

[26] Moradyan ST, Farahani M, Mohammadi N , Jamshidi R. [The effect of planned breathing exercises on oxygenation in patients after coronary artery bypass surgery (Persian)]. Iranian Journal of Cardiovascular Nursing. 2012; 1(1):8-14.

[27] Daneshmandi H, Hemmatinezhad MA, Shahmoradi D. [A study of kyphosis and vital capacity variation following corrective exercises (Persian)]. Harakat. 2005; 22(22):75-86.

[28] Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. Journal of Sports Sciences. 1988; 6(2):93-101. doi: 10. 1080/02640418808729800

[29] Liebenson C. Rehabilitation of the spine: A practitioner's manual. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 2007.

[30] Izadi-Avangy F, Afshar M, Hajibagheri A. [Evaluation of the effectiveness of pursed-lip breathing education in COPD patients (Persian)]. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences. 2006; 14(2):72-76.

[31] Khoshnevis MA , Najafi Mehri S, Zarrehbinan F, Shahsavari S. [Comparison of the effect of breath training and lower extremity aerobic exercise on pulmonary ventilation and maximal oxygen consumption of the patients with chronic obstructive pulmonary disease (Persian)]. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2008; 13(1):59-67.

[32] Ghanbarzadeh M, Habibi A, Zadkarami MR, Kaki A. [Investigating influence of aerobic exercise and its relationship with BMI in obese workers of national petroleum company of South (Persian)]. Journal of Research in Sport Sciences. 2010; 22(1):45-57.

[33] Bosnak-Guclu M, Arikan H, Savci S, Inal-Ince D, Tulumen E, Aytemir K, et al. Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure. Respiratory Medicine. 2011; 105(11):1671–1681. doi: 10. 1016/j. rmed. 2011. 05. 001

[34] Attarzadeh Hoseini SR, Hojjati Eshtevani Z, Soltani H, Hoseini Kakhaki SA. [Changes in pulmonary function and peak oxygen consumption in response to interval aerobic training in sedentary girls (Persian)]. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences. 2013; 19(1):42-51.

[35] Ghanbarzadeh M, Mehdipour A. Study and influence of exercise program on respiratory function of adults with kyphosis. Acta of Bioengineering and Biomechanics. 2009; 11(1):11-17. PMID: 19739588

[36] Moodie L, Reeve J, Elkins M. Inspiratory muscle training increases inspiratory muscle strength in patients weaning from mechanical ventilation: a systematic review. Journal of Physiotherapy. 2011; 57(4):213-221. doi: 10. 1016/s1836-9553(11)70051-0

[37] Behpour N, Hemmatfar a, Moosavi A. [The effect of respiratory muscle pressure threshold on respiratory function and exercise capacity (Persian)]. Research in Sport Sciences. 2012; 3(1):63-75.

[38] Romer LM, McConnell AK, Jones DA. Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. Journal of Sports Sciences. 2010; 7:547-590. doi: 10. 1080/026404102760000053

[39] Azizi A, Mahdavinejad R, Taheri Tizabi AA, Jafarnejad T, Rezaeinasab A. [The effect of 8 weeks specific aquatic therapy on kyphosis angle and some pulmonary indices in male university students with kyphosis (Persian)]. Journal of Kerman University of Medical Sciences. 2012; 19(5):440-450.

[40] Eidani E, Ghanbarzadeh M. [Comparing the influence of two swimming training on spirometric indices and activity endurance in chemical gas victims in Khoozestan (Persian)]. Harakat. 2011; 11:89-105.

[41] Madariaga V, Iturni J, Manterola A, Sebastián N, Peña VS. Comi parison of 2 methods for inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. National Institutes of Health. 2007; 43(8):431-8. doi: 10. 1016/s1579-2129(07)60099-8

[42] Thaman RG, Arora A, Bachhel R. Effect of physical training on pulmonary function tests in border security force trainees of India. Journal of Life Science. 2010; 2(1): 11-5.

[43] Miller Ronald D. Miller's anesthesia. 6th ed. Philadelphia: Springer, 2005.

[44] Williams JS, Boon SM. Inspiratory muscle training fails to improve endurance capacity in athletes. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2002; 34(7):1194-1198. doi: 10. 1097/00005768-200207000-00022

[45] Markov G, Spengler C , Stuessi C, Knopfli-Lenzin C, Boutellier U. Respiratory muscle training increases cycling endurance without affecting cardiovascular responses to exercise. European Journal of Applied Physiology. 2001; 85:233-239. doi: 10. 1007/s004210100450

[46] Shavandi N, Shahrjerdi S, Heidarpor R, Sheikh-Hoseini R. [The effect of 7 weeks corrective exercise on thoracic kyphosis in hyper-kyphotic students (Persian)]. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences. 2011; 13(4):42-50.

[47] Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi E, Alizadeh MH, Daneshmandi H. [Influence of 10 weeks corrective exercise on positional kyphosis deformities (Persian)]. Sport Medicine Journal. 2013; 5(1):5-22.

[48] Sinaki M, Itoi E, Wahner HW, Wollan P, Gelzcer R, Mullan BP, et al. Stronger back muscles reduce the incidence of vertebral fractures: A prospective 10 year follow-up of postmenopausal women. Bone. 2002; 30(6):836-41. doi: 10. 1016/s8756-3282(02)00739-1

[49] Sokhangouei Y, Ebrahimi E, Salavati M, Keyhani MR, Kamali M. [Effect of corrective exercises on chest expansion in kyphotic females (Persian)]. Journal of Rehabilitation. 2008; 9(1):33-36.

[50] Hosseinian MA. [The role at rehabilitation in treatment of thoracic outlet syndrome (Persian)]. Journal of Rehabilitation. 2003; 3(4):33-38.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir