

The Effects of a Course of Corrective Exercises on Postural and Biomechanical Parameters in Patients with Idiopathic Scoliosis by using Photogrammetry Method

Ali Shakeri ^{1*}, Yahya sokhangoei ², Yasin Hoseini ³

¹ Department of Corrective Exercise and Sport Injury, Faculty of Physical Education and Sports Science, University of Kharazmi, Tehran, Iran

² University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Department of Physiotherapy, Tehran, Iran

³ Department of Physical Education and Sport Science, school of Literature and Humanities, Malayer University, Malayer, Iran

* **Corresponding Author:** Yasin Hoseini, Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science, School of Literature and Humanities, Malayer University, Malayer, Iran. Tel: 9390812416, E-mail:

Alishakeri310@gmail.com

Received: 2017/01/24

Accepted: 2017/04/29

Online published: 2018/05/22

Abstract

Introduction: The idiopathic scoliosis is a spinal deformity developed in three-dimensions that if untreated, can worsened to back pain, impaired vital capacity and psychosocial disturbances. The aim of this study was to investigate the influence of a course of corrective exercises on postural and biomechanical parameters in patients with idiopathic scoliosis.

Materials and Methods: 25 patient with idiopathic scoliosis participated for 10 weeks (three sessions per week) in the program of corrective exercises. In order to measuring the angle of scoliosis and the relative difference between inferior angle of the scapula and shoulders, posterior view photogrammetric method was used. Shapiro test was used to determine the normal distribution of data and T-Test to analyze between the results of before and after the test.

Results: The results showed a significant decrease in the angle of lateral curvature of the spine ($P = 0.000$), the markedly differences between the inferior angle of the scapula ($P = 0.001$) and shoulders ($P = 0.035$) after participation in the program of corrective exercises.

Conclusions: Proper corrective exercises can be effective in reducing the angle of lateral curvature of the spine and the inferior angle of the scapula and shoulders in patients with idiopathic scoliosis.

Keywords: Corrective Exercises, Postural and Biomechanical Parameters, Idiopathic Scoliosis.

©2017 Deputy of Research and Technology of Baqiyatallah Hospital

تأثیر یک دوره تمرینات اصلاحی منتخب بر برخی پارامترهای وضعیتی و بیومکانیکی افراد مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک با استفاده از روش فتوگرامتری

علی شاکری^{۱*}، یحیی سخنگویی^۲، یاسین حسینی^۳

^۱ دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

^۲ دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، گروه فیزیوتراپی، تهران، ایران.

^۳ دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

* نویسنده مسئول: علی شاکری، کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده

تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. تلفن: ۰۲۱۷۷۲۹۹۸۴۸، ایمیل:

Alishakeri310@gmail.com

انتشار آنلاین: ۱۳۹۷/۳/۱

پذیرش: ۱۳۹۶/۲/۹

دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۵

چکیده

مقدمه: اسکولیوز ایدیوپاتیک یک ناهنجاری سه بعدی در ستون فقرات است که اگر بدون درمان باقی بماند می‌تواند پیشرفت کند و منجر به ایجاد درد کمر، نقص در ظرفیت حیاتی و اختلالات روانی-اجتماعی گردد. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرینات اصلاحی بر برخی پارامترهای وضعیتی و بیومکانیکی افراد مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک بود.

مواد و روش‌ها: تعداد ۲۵ دانش‌آموز مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک به صورت هدفمند انتخاب شدند و به مدت ۱۰ هفته (سه جلسه در هفته) در برنامه تمرینات اصلاحی شرکت کردند. به منظور اندازه‌گیری زاویه اسکولیوز و میزان اختلاف نسبی بین زاویه تحتانی کتف و شانه‌ها از روش فتوگرامتری از نمای خلفی استفاده شد. برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک استفاده شد. همچنین به منظور بررسی نتایج قبل و بعد از آزمون از روش آماری تی همبسته استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان دهنده کاهش معناداری در میانگین زاویه انحنای جانبی ستون فقرات ($P = 0/000$)، میزان اختلاف نسبی بین زاویه تحتانی کتف ($P = 0/001$) و شانه‌ها ($P = 0/035$) پس از شرکت در برنامه تمرینات اصلاحی نسبت به قبل بود.

نتیجه‌گیری: تمرینات اصلاحی مناسب می‌تواند تأثیر مطلوبی در کاهش زاویه انحنای جانبی ستون فقرات و بهبود راستای زاویه تحتانی کتف و شانه‌ها در افراد مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک داشته باشد.

کلمات کلیدی: تمرینات اصلاحی، پارامترهای وضعیتی و بیومکانیکی، اسکولیوز ایدیوپاتیک

تمامی حقوق نشر برای معاونت پژوهش بیمارستان بقیه الله محفوظ است.

مقدمه

ستون فقرات انسان ساختار پیچیده‌ای است که دارای چهار انحنای قدامی و خلفی قابل مشاهده است که دو انحنای ناحیه توراسیک و ساکرال دارای تحدب به سمت خلف (انحنای کایفوتیک) بوده درحالیکه دو انحنای نواحی گردن و لومبار دارای انحنای به سمت قدام (انحنای لوردوتیک) می‌باشند که نیازهای متضاد بدن یعنی حرکت و ثبات را هم‌زمان برای تنه و اندام‌ها فراهم کرده و از طناب نخاعی نیز محافظت می‌کند [۱]. عادات وضعیتی نامناسب در طول زندگی روزمره و فقر حرکتی که نتیجه شیوه زندگی در جوامع امروزی است، در طول زمان عاملی برای بروز ایمبالانس‌های اسکلتی-عضلانی است که باعث تغییر در پوسچر بدنی افراد و بروز ناهنجاریها می‌شود [۲]. ستون فقرات از لحاظ موضع بالاترین شیوع ابتلا به ناهنجاری‌ها را دارد که عارضه اسکولیوز یکی از آنهاست. اسکولیوز یک ناهنجاری سه بعدی ستون فقرات و قفسه سینه است که با انحراف جانبی بیشتر از ۱۰ درجه و چرخش مهره‌ها همراه است [۳، ۴]. مطالعات نشان داده اند که ۶۵ درصد بیماران دچار اسکولیوز از نوع ایدیوپاتیک بوده و ۸۰ درصد بیماران، دختر هستند و باوجود آنکه شیوع اسکولیوز ایدیوپاتیک بین ۱ تا ۴ درصد است ولی علت آن همچنان به خوبی شناخته نشده است [۵]. شیوع این دفرمیتی از ۹/۳ نفر در هر ۱۰۰۰ نفر در سنگاپور تا ۱/۲ نفر در هر ۱۰۰۰ نفر در فنلاند متغیر است [۳، ۵]. اگرچه این بیماری سال‌ها است که مورد توجه قرار گرفته ولی علت آن همچنان نامشخص است. اختلال یا عدم تقارن در فعالیت سیستم عصبی مرکزی، ضعف یکطرفه عضلات پاراسپینال، اختلالات ژنتیکی، هورمونی و بافتی به عنوان علل احتمالی این ناهنجاری بیان شده‌اند [۳، ۴، ۶، ۷]، هرچند در برخی از مطالعات بیان شده است که ضعف یکطرفه عضلات تنه و یا اختلال در عملکرد این عضلات علت اصلی این ناهنجاری می‌باشد [۶، ۸]. براساس شدت دفرمیتی و بلوغ اسکلتی بیمار روش‌های مختلفی برای درمان اسکولیوز به کار می‌رود که از آن جمله می‌توان به تمرینات کششی، استفاده از ارتز و جراحی اشاره کرد [۹، ۱۰]. نتایج برخی از مطالعات نشان می‌دهد که تفاوت چندانی در میانگین قدرت عضلات تنه در افراد سالم و بیماران مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک وجود ندارد [۱۱]. عدم تقارن در فعالیت عضلات تنه هم به عنوان یکی دیگر از علل این بیماری بیان شده است [۸]. این ناهنجاری از نظر اصلاحی به دو نوع عملکردی و ساختاری تقسیم می‌شود، نوع عملکردی با حرکات اصلاحی و تمرینات ویژه قابل اصلاح می‌باشد و انواع ساختاری برای اصلاح نیاز به جراحی و استفاده از بریسهای ویژه دارد. در حال حاضر، روشها و تکنیکهای مختلفی برای

اصلاح و درمان مشکلات پوسچرال مورد استفاده قرار می‌گیرد که از جمله این موارد می‌توان به روشهای درمانی فیزیوتراپی و طب فیزیکی، بازآموزی پوسچرال و انجام تمرین درمانی اشاره کرد [۱۲]. در این میان، انجام تمرینات درمانی یا همان استفاده از تمرینات اصلاحی از رایج‌ترین روشها در اصلاح ناهنجاری اسکولیوز غیر ساختاری (با زاویه کوب کوچکتر از ۲۰ درجه) است [۱۳]. دیدگاه Kendall در اصلاح ناهنجاری‌های وضعیتی، برکشش عضلات کوتاه شده و تقویت عضلات ضعیف شده در ناحیه دیگر تاکید دارد. با این حال به نظر میرسد، دو اشکال عمده در خصوص تحقیقات پیشین در زمینه ناهنجاری اسکولیوز وجود دارد. از یک طرف، تحقیقات در خصوص اصلاح اسکولیوز غیر ساختاری از طریق تجویز برنامه‌های تمرینی ناچیز بوده و اکثر تحقیقات بر روی اسکولیوز ایدیوپاتیک صورت گرفته است. از طرف دیگر تحقیقات انجام شده در زمینه اصلاح اسکولیوز غیر ساختاری شامل تمریناتی بوده به صورت کلی و غیر تخصصی می‌باشد و از طرفی نواقص دیگری از قبیل ناکافی بودن مدت زمان برنامه تمرینی (کمتر از ۸ هفته) و عدم نظارت دقیق بر صحت اجرای تمرینات (انجام تمرینات در منزل یا به صورت گروهی) نیز در تحقیقات پیشین وجود داشته است. در همین راستا، رهنما و همکاران (۲۰۱۰) تحقیقی را باهدف تاثیر هشت هفته حرکات اصلاحی منظم بر وضعیت ستون فقرات در دانش آموزان دختر انجام دادند که در نهایت به کاهش معنادار شدت ناهنجاری اسکولیوز اشاره داشتند [۱۴]. مشابه چنین نتایجی را می‌توان در تحقیق همتی (۲۰۱۱) مشاهده کرد که بر روی دختران ۱۱ تا ۱۵ سال انجام شده است. برنامه‌ترینی در این تحقیق شامل تمرینات کششی و قدرتی بود که به صورت کلی طراحی شده و تنها مختص به ستون فقرات نبوده است، اما در این تحقیق نیز به معنادار بودن نتایج ادعان شده است [۱۵]. در نتیجه به نظر می‌رسد مستندات علمی در حمایت از اثربخشی مطلوب تمرینات اصلاحی رایج بر ناهنجاری اسکولیوز غیر ساختاری ناچیز می‌باشد به نحوی که Goodman و Hrysonallis نیز متعاقب یک تحقیق مروری به نوعی به این مطلب اشاره داشته اند. این محققان با مرور مقالات چاپ شده در خصوص بررسی میزان اثربخشی تمرین در بهبود ناهنجاری‌های غیر ساختاری متفاوت (کیفوز، دور شدگی کتف‌ها، لوردوز و اسکولیوز) گزارش کردند که براساس ادبیات پیشینه، اجرای برنامه‌های تمرینی با تاکید تنها بر بهبود قدرت عضلانی، از اثربخشی مطلوب و مورد انتظار در اصلاح ناهنجاری‌های مذکور برخوردار نیست [۱۶]. در واقع به نظر می‌رسد تجویز تمرینات به صورت عمومی و یا

کنف و شانه‌های آن‌ها با استفاده از روش فتوگرامتری و نرم-افزار آنالیز پوسچر اندازه‌گیری شد. میزان اعتبار این روش در اندازه‌گیری زاویه اسکولیوز ناحیه توراسیک در مقایسه با عکس رادیوگرافی بالا گزارش شده است ($I=0/94$) که این روش دارای تکرارپذیری بالایی نیز در اندازه‌گیری مکرر زاویه اسکولیوز ناحیه توراسیک می‌باشد ($ICC=0/96$) [۱۹]. فرآیند اندازه‌گیری با استفاده از روش فتوگرامتری به این صورت بود که به منظور اندازه‌گیری میزان زاویه اسکولیوز، زوائد شوکی مهره‌های C7 تا S1 و به منظور ارزیابی اختلاف نسبی زاویه تحتانی کتف و شانه‌ها به ترتیب زاویه تحتانی کتف و زائده آخرومی چپ و راست را شناسایی و بوسیله لندمارک (برچسب قرمز رنگ به قطر یک سانتی متر که قابل جدا شدن از روی پوست بود) مشخص شدند. سپس آزمودنی در مقابل صفحه‌ای با ارتفاع ۲ متر و دوربین که در فاصله ۲/۳۰ متری تنظیم شده بود، می‌ایستاد و بعد از ۳۰ ثانیه (تا بدن فرد به وضعیت عادی و راحت خود برسد) از نمای خلفی از آزمودنی عکس گرفته می‌شد و سپس برای تجزیه و تحلیل توسط نرم افزار به رایانه انتقال می‌یافت و زاویه اسکولیوز و میزان اختلاف نسبی بین زاویه تحتانی کتف و شانه‌ها برای هر فرد تعیین می‌شد (تصویر ۱).



تصویر ۱: تعیین میزان زاویه اسکولیوز، اختلاف نسبی زاویه تحتانی کتف و شانه‌ها با استفاده از روش فتوگرامتری

پروتکل برنامه تمرینی: آزمودنی‌ها تحت نظارت مستقیم آزمونگر و به صورت انفرادی به انجام تمرینات اصلاحی پرداختند. این تمرینات شامل: تمرینات کششی متقارن و غیرمتقارن، تحرک بخشی، تقویتی با تاکید بر استقامت و ثبات عملکردی بود که به مدت ۱۰ هفته (سه جلسه در هفته) انجام شد. تمام تمرینات تجویز شده در این تحقیق به صورت

موضعی، به همراه استفاده از وسایل نامناسب اندازه‌گیری، عدم نظارت دقیق در اجرای برنامه تمرینی، مدت زمان ناکافی برنامه تمرینی و تاکید صرف بر بهبود قدرت عضلات ضعیف از مهم‌ترین دلایل پایین بودن میزان اثربخشی تمرین بوده و نتایج تحقیقات گذشته را تحت تاثیر قرار داده است. علاوه بر این، عدم گزارش اندازه اثر تمرینات در بهبود عارضه اسکولیوز نیز از دیگر مواردی است که اثربخشی مطلوب تمرینات اصلاحی را با تردید روبرو کرده است. از این رو تحقیق حاضر باهدف رفع نواقص گزارش شده در تحقیقات پیشین به بررسی تاثیر یک دوره تمرینات اصلاحی بر برخی پارامترهای وضعیتی و بیومکانیکی افراد مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیکی با استفاده از روش فتوگرامتری پرداخته است.

روش کار

آزمودنی‌ها: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش-آزمون و پس‌آزمون بود که بر روی ۲۵ دانش‌آموز مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیکی مراجعه‌کننده به کلینیک ارزیابی ساختار قامتی منطقه ۴ تهران انجام شد. جامعه آماری پژوهش حاضر دانش‌آموزان مراجعه‌کننده به کلینیک ارزیابی سلامت ساختار قامتی منطقه چهار تهران با دامنه سنی ۸ تا ۱۴ سال و مبتلا به اسکولیوز غیر ساختاری کوچک‌تر از ۲۰ درجه بودند. پس از ارزیابی اولیه و در نظر گرفتن شرایط ورود به مطالعه تعداد ۳۰ نفر از دانش‌آموزان با رضایت والدین در دوره ۱۰ هفته‌ای تمرینات اصلاحی شرکت کردند که ۵ نفر از آن‌ها به دلیل عدم پیگیری منظم و دلایل شخصی از تحقیق کنار گذاشته شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل داشتن ناهنجاری اسکولیوز غیر ساختاری با انحنای جانبی تک قوسی در ناحیه توراسیک با زاویه کوچک‌تر از ۲۰ درجه [۱۳] و دانش‌آموزان پسر با محدوده سنی ۸ تا ۱۴ سال بود. همچنین، مشاهده هرگونه علائم پاتولوژیک، سابقه شکستگی، جراحی یا بیماری‌های مفصلی در ستون فقرات، کمربند شانه‌ای و لگن [۱۷]، نارسایی‌های دستگاه اسکلتی-عضلانی قابل مشاهده و یا کوتاهی ساختاری یا عملکردی بیش از ۲ سانتی‌متر در یکی از اندام‌های تحتانی، وجود اسکولیوز ترکیبی (بیش از یک قوس)، ساختاری بودن اسکولیوز (وجود چرخش بیش از ۵ درجه تنه با استفاده از اسکولیومتر در آزمون آدامز) [۱۸]، داشتن فعالیت منظم هفتگی، قهرمانی و عضویت در تیمهای ورزشی و همچنین عدم اتمام برنامه تمرینی براساس اهداف تحقیق و یا عدم علاقه آزمودنی به ادامه برنامه به عنوان معیارهای خروج از مطالعه بودند.

ابزار پژوهش: تمامی آزمودنی‌ها در یک پیش‌آزمون شرکت کردند و میزان زاویه اسکولیوز، اختلاف نسبی زاویه تحتانی

این تحقیق زیر نظر تیم تخصصی جناب آقای دکتر یحیی سخنگویی (استادیار دانشگاه علوم بهزیستی و توان بخشی، گروه فیزیوتراپی) صورت گرفته است. لذا کلیه موارد مربوط به اخلاق در پژوهش با نظارت کامل پزشک متخصص صورت گرفته است. برای افرادی که در این مطالعه شرکت کرده‌اند توسط پزشک متخصص هیچ‌گونه بررسی تجویز نشده بود بلکه برای این افراد تمرینات اصلاحی تجویز شده بود و این افراد به کلینیک حرکات اصلاحی جناب آقای دکتر سخنگویی مراجعه کرده بودند. ضمن اینکه زاویه کاب این افراد کمتر از ۲۰ درجه بود و طبق منابع موجود تجویز بریس بیشتر برای افرادی با زاویه کاب بیش از ۲۰ درجه توصیه می‌شود و برای افرادی با زاویه کوب زیر ۲۰ درجه تمرینات اصلاحی بهترین گزینه به حساب می‌آید.

روش آماری: پس از جمع‌آوری اطلاعات تحقیق، داده‌های تحقیق در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی در نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک استفاده شد. به منظور بررسی نتایج قبل و بعد از آزمون از آزمون تی همبسته استفاده شد. در این تحقیق سطح معنی داری (۰/۰۵) = P در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

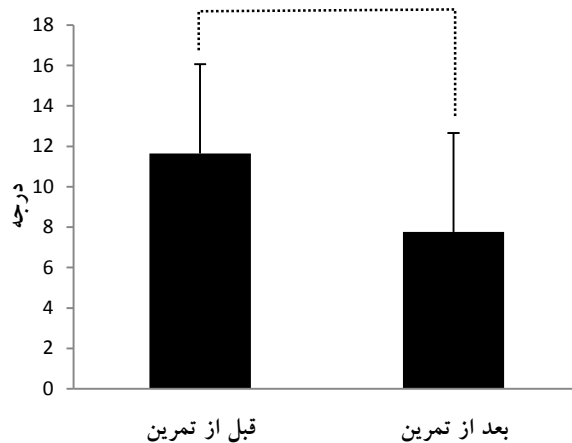
بر اساس اندازه‌گیری‌های به عمل آمده، برای شناخت بیشتر ویژگی‌های آزمودنی‌ها، خصوصیات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

همانطور که در تصویر ۲ قابل ملاحظه است، نتایج نشان داد که میانگین زاویه انحنای جانبی ستون مهره‌ها افراد مبتلا به اسکولیوز، قبل و بعد از شرکت در برنامه تمرینات اصلاحی، به ترتیب برابر با $۱۱/۶۴ \pm ۴/۴۳$ درجه و $۷/۷۶ \pm ۴/۹۰$ درجه بود که کاهش برابر با $۳/۸۸$ درجه را نشان که این میزان کاهش از لحاظ آماری معنادار است ($P = ۰/۰۰۰$).

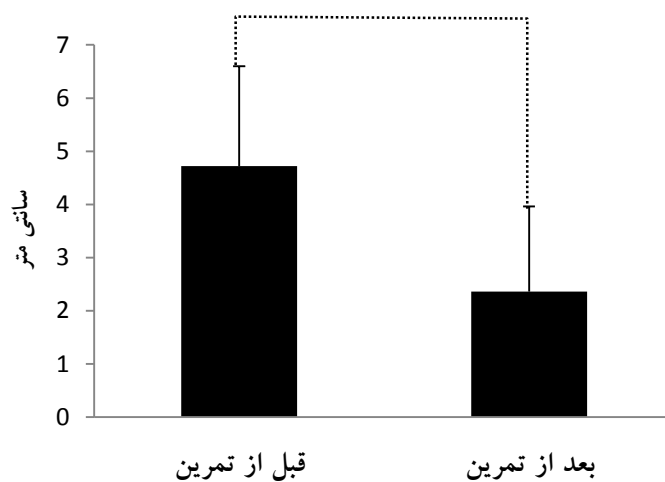
هدفمند و بر اساس یافته‌های علمی معتبر طراحی شده بود [۲۰، ۲۱]. بطوریکه انجام حرکات مربوط به بهبود استقامت عضلات اکستانسور ستون فقرات بر مبنای نتایج تحقیق Moffroid [۲۲] و تحرک بخشی و ثبات عملکردی آن بر اساس پیشنهادها Hodges [۲۳] به منظور افزایش استقامت عضلات تنه و ثبات در پوسچر طراحی گردید. همچنین کشش و تقویت یکطرفه عضلات براساس پیشنهادها Kendall [۲] تجویز شد. هر جلسه برنامه تمرینی شامل تمرینات کششی متقارن و نامتقارن بود که از تمرینات کششی نامتقارن برای کشش بافت‌های نرم کوتاه شده و عضلات هایپرتون و بیش فعال در سمت تقعر انحناء و از تمرینات کششی متقارن برای بازبایی راستای طبیعی ستون فقرات استفاده شد. همچنین از تمرینات تحرک بخشی باهدف بهبود تحرک پذیری، انعطاف‌پذیری و افزایش حس عمقی در مفاصل ستون فقرات، از تمرینات تقویتی با تاکید بر استقامت باهدف بهبود قدرت و استقامت عضلات اکستانسور با تاکید بر بازبایی راستای ستون فقرات و از تمرینات ثبات عملکردی باهدف بهبود عملکرد عضلات به‌ویژه در ناحیه مرکزی بدن و عموماً عضلات طرفی تنه با تاکید بر هم انقباضی و افزایش استقامت عضلانی و حفظ راستای مناسب ستون فقرات استفاده شد. لازم به ذکر است که برنامه تمرینی هر آزمودنی بر اساس اصل ویژگی‌های فردی و خصوصیات ناهنجاری هر آزمودنی طراحی و پیشرفت داده شد. پیشرفت در تمرینات بر اساس اصول اضافه‌بار و افزایش تدریجی بار تمرین شامل پیشرفت در مدت، شدت، تکرار و تواتر تمرینات بود. در طی ۱۰ هفته تمرینات اصلاحی از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد تا در هیچ فعالیت فعالیت ورزشی شرکت نکرده و همچنین از بریس یا سایر روش‌های درمانی استفاده نمایند و در صورت نیاز به مشاوره به پزشک متخصص خود مراجعه و محقق را نیز مطلع سازند. در نهایت، پس از ۱۰ هفته تمرینات اصلاحی مجدداً متغیرهای تحقیق بر اساس روش قبل اندازه‌گیری و ثبت شد. لازم به ذکر است که آزمودنی‌ها سابقه استفاده از هیچ نوع برسی را نداشتند.

جدول ۱: خصوصیات دموگرافیک آزمودنی‌ها

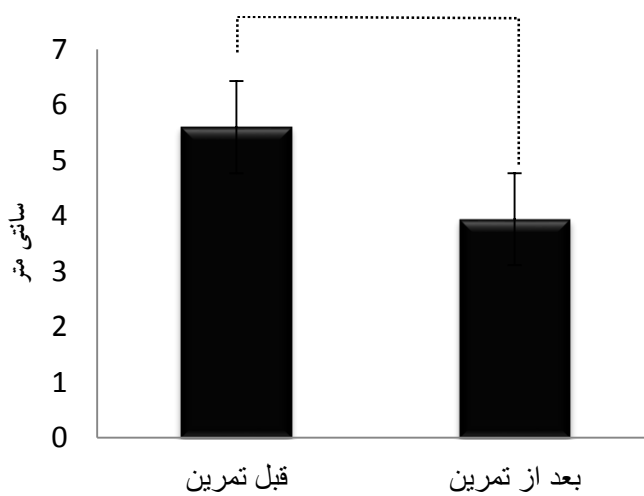
متغیرها	انحراف معیار \pm میانگین
سن (سال)	$۱۱/۲۴ \pm ۲/۰۲$
قد (سانتی متر)	$۱۳۳/۰۳ \pm ۸/۱۲$
وزن (کیلوگرم)	$۳۵/۳۹ \pm ۷/۷۳$
شاخص توده بدنی (BMI)	$۱۹/۴۶ \pm ۳/۳۴$
(کیلوگرم بر متر مربع)	



تصویر ۲: تغییرات زاویه انحنای جانبی ستون مهره‌ها قبل و بعد از تمرینات اصلاحی



تصویر ۳: تغییرات میزان اختلاف نسبی بین زاویه تحتانی کتف راست و چپ قبل و بعد از تمرینات اصلاحی



تصویر ۴: تغییرات میزان اختلاف نسبی بین شانه‌های راست و چپ قبل و بعد از تمرینات اصلاحی

برنامه دقیق و هدفمند حرکات اصلاحی مشتمل بر تمرینات کششی متقارن و غیرمتقارن، تحرک بخشی، تقویت با تاکید بر استقامت و ثبات عملکردی باهدف بهبود تعادل و توازن عملکردی عضلات تنه به ویژه زنجیره عضلانی خلفی اشاره کرد که به صورت منظم و تحت نظارت مستقیم آزمونگر اجرا شد. در واقع با توجه به ادبیات پیشینه تحقیق، مشاهده می شود که غالب محققان گذشته در طراحی تمرینات خویش تنها برافزایش قدرت و انعطاف پذیری عضلات درگیر در عمل فلکشن و اکستنشن جانبی ستون فقرات تاکید داشته اند که به نظر میرسد این مسئله، از میزان اثربخشی تمرینات کاسته است. به نحوی که Hrysomallis و همکاران (۲۰۰۱) به نوعی به این مطلب اشاره داشته اند. این درحالیست که حسوند و همکاران (۲۰۱۱) [۲۵] در برنامه تمرینی خود تنها از حرکات کششی یکطرفه در سمت تقعر و حرکات تقویتی در سمت تحدب استفاده کرده اند و Araújo و همکاران (۲۰۱۲) [۲۸] از تمرینات پیلاتس به صورت کلی و غیرتخصصی استفاده کرده اند. علاوه براین، استفاده از ابزارهایی با دقت کم از جمله صفحه شطرنجی و شاقول (جهت اندازه گیری زاویه اسکولیوز)، اجرای تمرینات در منزل و یا به صورت گروهی و بدون نظارت دقیق محققان، یافته های آنها را با تردید روبرو کرده است. Blum (۲۰۰۲) تشریح کرد که ناهنجاری اسکولیوز ایدیوپاتیک به عنوان یک نتیجه ای از عدم تعادل بدن و الگوهای ترجیحی حرکت در فرد ایجاد می شود. او بیان می کند که یک منطقه ضعیف یا دارای راستای غلط می تواند تمایل برای جبران اختلال و توسعه آن به دیگر مناطق را منجر شود (عکس العمل زنجیره ای)، بنابراین ارائه تمرینات اصلاحی باهدف بازبانی تعادل عضلانی به عنوان یک اصل در اصلاح ناهنجاری های ایدیوپاتیک مد نظر است [۲۷]. این در حالی است که در پژوهش حاضر علاوه بر اصول بکار گرفته شده در تحقیقات قبلی، تلاش شده است که تمام برنامه تمرینی با توجه به یافته های تئوریک دلایل شکل دهنده ناهنجاری، از قبیل کاهش تحرک پذیری و استقامت عضلانی در ستون مهره ها و همچنین کاهش ثبات عملکردی در عضلات ناحیه مرکزی و باهدف بهبود عملکرد عضلات نواحی تنه و مرکزی بدن با تاکید بر هم انقباضی و افزایش استقامت به منظور بازبانی راستای صحیح ستون فقرات طراحی شود.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، برنامه تمرینات اصلاحی بکار گرفته شده اثربخشی مطلوبی بر انحنای جانبی ستون فقرات و راستای زاویه تحتانی کتف و شانه ها داشته است؛ بنابراین، با در نظر گرفتن شیوع این عارضه و مشکلات و

با مراجعه به تصویر ۳ مشاهده می شود که میانگین میزان اختلاف نسبی بین زاویه تحتانی کتف راست و چپ قبل و بعد از تمرینات اصلاحی به ترتیب برابر با $4/72 \pm 1/88$ سانتی متر و $2/36 \pm 1/60$ سانتی متر بود که کاهش برابر با $2/36$ سانتی متر را نشان داد که از لحاظ آماری این اختلاف معنی داری گزارش شده است ($P=0/001$).

همچنین، با مراجعه به تصویر ۴ مشاهده می شود که میانگین میزان اختلاف نسبی شانه های راست و چپ قبل و بعد از تمرینات اصلاحی به ترتیب برابر با $5/26 \pm 1/45$ سانتی متر و $3/92 \pm 1/68$ سانتی متر بود که کاهش برابر با $1/34$ سانتی - متر را نشان داد که از لحاظ آماری این اختلاف معنی داری گزارش شده است ($P=0/035$).

بحث

هدف از پژوهش حاضر تاثیر یک دوره تمرینات اصلاحی بر برخی پارامترهای وضعیتی و بیومکانیکی افراد مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک بود. همانطور که پیش تر بیان شد میزان اعتبار روش فتوگرامتری در اندازه گیری زاویه اسکولیوز ناحیه توراسیک در مقایسه با عکس رادیوگرافی بالا گزارش شده است که این روش دارای تکرارپذیری بالایی نیز در اندازه گیری مکرر زاویه اسکولیوز ناحیه توراسیک می باشد [۱۹]. تجزیه و تحلیل یافته های این پژوهش نشان داد که میزان زاویه اسکولیوز و میانگین میزان اختلاف نسبی بین زاویه تحتانی کتف و شانه های راست و چپ آزمودنی ها به طور معناداری پس از شرکت در ۳۰ جلسه تمرینات اصلاحی کاهش یافت، بطوریکه میانگین زاویه اسکولیوز به مقدار $3/88$ درجه، میانگین میزان اختلاف نسبی بین زاویه تحتانی کتف راست و چپ آزمودنی ها به مقدار $2/36$ سانتی متر و میزان اختلاف نسبی بین شانه های راست و چپ آزمودنی ها به مقدار $1/34$ سانتی متر در پس - آزمون نسبت به پیش آزمون کاهش یافت. نتایج تحقیق حاضر در راستای نتایج نجفی و همکاران (۲۰۱۴) [۲۴]، همتی و همکاران (۲۰۱۱) [۱۵] و رهنما و همکاران (۲۰۱۰) [۱۴] می باشد و با نتایج Araújo و همکاران (۲۰۱۲) [۲۵]، حسوند و همکاران (۲۰۱۱) [۲۶] و Hrysomallis و همکاران (۲۰۰۱) [۱۶] مطابقت ندارد. به طور کلی تمرینات جسمانی قدرت و انعطاف پذیری عضلات و بافت نرم را افزایش می دهد که باعث بهبود آگاهی از بدن، بهبود کنترل حرکتی، تعادل و در نهایت بهبود کنترل پوسچر فرد می گردد [۲۷]. از مهم ترین دلایل احتمالی افزایش میزان اثربخشی تمرینات اصلاحی در کاهش زاویه اسکولیوز آزمودنی های این پژوهش، می توان به رعایت مدت زمان مناسب تمرینات اصلاحی (۱۰ هفته)، استفاده از روش اندازه گیری دارای اعتبار و تکرار - پذیری بالا در اندازه گیری زاویه اسکولیوز، طراحی و اجرای

سپاسگزاری

نگارندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند که از تمامی شرکت‌کنندگان در این مطالعه، که انجام این تحقیق بدون وجود آن‌ها میسر نبود، تشکر و قدردانی نمایند.

عواقب متعددی که می‌تواند برای شخص مبتلا ایجاد کند، ضرورت طراحی یک برنامه تمرینی اصولی و منطقی بر مبنای نیازهای افراد مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک از جمله تحریک‌پذیری مفصلی، ثبات عملکردی و بازیابی تعادل عضلانی در نواحی تنه و ستون فقرات بخصوص در بین دانش‌آموزان مشخص می‌گردد.

References

- Levangie PK, Norkin CC. Joint structure and function: a comprehensive analysis: FA Davis; 2011.
- Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. Muscles, testing and function: with posture and pain: williams & wilkins Baltimore, MD; 1993.
- Rogala EJ, Drummond DS, Gurr J. Scoliosis: incidence and natural history. A prospective epidemiological study. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1978;60(2):173-6.
- Nachemson AL, Sahlstrand T. Etiologic factors in adolescent idiopathic scoliosis. Spine. 1977;2(3):176-84.
- Ma X, Zhao B, Lin Q. Investigation on scoliosis incidence among 24,130 school children. Zhonghua liu xing bing xue za zhi= Zhonghua liuxingbingxue zazhi. 1995;16(2):109-10.
- Mahaudens P, Banse X, Mousny M, Detrembleur C. Gait in adolescent idiopathic scoliosis: kinematics and electromyographic analysis. European spine journal. 2009;18(4):512-21.
- Mahaudens P, Banse X, Mousny M, Detrembleur C. Trunk muscle myoelectric activities in idiopathic scoliosis. Eur Spine J. 2009;18(4):512-21.
- Haderspeck K, Schultz A. Progression of idiopathic scoliosis: an analysis of muscle actions and body weight influences. Spine. 1981;6(5):447-55.
- Blount WP. Non-operative treatment of scoliosis with the Milwaukee brace. Manitoba medical review. 1965;45(8):478-80.
- Chow DH, Leung DS, Holmes AD. The effects of load carriage and bracing on the balance of schoolgirls with adolescent idiopathic scoliosis. European Spine Journal. 2007;16(9):1351-8.
- de Mauroy JC, Lecante C, Barral F. " Brace Technology" Thematic Series-The Lyon approach to the conservative treatment of scoliosis. Scoliosis. 2011;6(1):4.
- de Siqueira Rodrigues BG, Cader SA, Torres NVOB, de Oliveira EM, Dantas EHM. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. Journal of bodywork and movement therapies. 2010;14(2):195-202.
- Duval-Beaupere G, Lespargot A, Grossiord A. Flexibility of scoliosis. What does it mean? Is this terminology appropriate? Spine. 1985;10(5):428-32.
- Rahnama N, Bambaiechi E, Taghian F, Nazarian AB, Abdollahi M. Effect of 8 Weeks Regular Corrective Exercise on Spinal Columns Deformities in Girl Students. Journal of Isfahan Medical School. 2010;27(101).
- Hemati M. The effect of 8 weeks of corrective exercises on lateral curvature of the spine in Hamadan girls 11-15 years Science and Research Branch, Islamic Azad University; 2011.
- Hrysmallis C, Goodman C. A review of resistance exercise and posture realignment. J Strength Cond Res. 2001;15(3):385-90. PMID: 11710670
- Seidi F. The comparison of a 10-week local and comprehensive corrective exercises programs effects on postural thoracic kyphosis deformity Tehran: University of Tehran; 2011.
- Vaughn DW, Brown EW. The influence of an in-home based therapeutic exercise program on thoracic kyphosis angles. J Back Musculoskeletal Rehab. 2007;20(4): 155-65.
- Saad KR, Colombo AS, Joao SM. Reliability and validity of the photogrammetry for scoliosis evaluation: a cross-sectional prospective study. J Manipulative Physiol Ther. 2009;32(6):423-30. DOI: 10.1016/j.jmpt.2009.06.003 PMID: 19712784
- Chaitow, J.W. Clinical Application of Neuromuscular Techniques: The upper body (Second Edition). London: Churchill Livingstone; 2008.
- Hertling D, Kessler RM. Management of common musculoskeletal disorders: physical therapy principles and methods: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
- Moffroid MT, Haugh LD, Haig AJ, Henry SM, Pope MH. Endurance training of trunk extensor muscles. Physical Therapy. 1993;73(1):3-10.
- Hodges P, Jull G. Spinal segmental stabilization training. 2006.
- NAJAFI H, SEIDI F. THE EFFECT OF AN EIGHT WEEK SELECTED CORRECTIVE EXERCISES PROGRAM ON NON-STRUCTURAL SCOLIOSIS DEFORMITY. 2014.
- Hasnvand B, Bahrami F, Darvishi A, Karami K, Changi M. Effectiveness of regular corrective

- exercise in musculoskeletal abnormalities on girls khorramabad. *J Lorestan Medical Sciences*. 2011;13(1):79-85.
26. Namdar Tajari S, Farahpour N, Saba MS, Allard P. The assessment of balance training based on proprioceptive reinforcement on the dynamic balance performance and Cobb angle of patients with mild adolescent idiopathic scoliosis. *Medical Science Journal of Islamic Azad University-Tehran Medical Branch*. 2008;18(4):233-8.
27. Blum CL. Chiropractic and pilates therapy for the treatment of adult scoliosis. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2002;25(4):E1-E8.
28. de Araújo MEA, da Silva EB, Mello DB, Cader SA, Salgado ASI, Dantas EHM. The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2012;16(2):191-8.