



## تأثیر ۸ هفته تمرینات کششی، قدرتی و ثبات مرکزی بر ناهنجاری اسکولیوز دانش-آموزان دختر ۹-۱۳ سال

محمد شبانی<sup>۱</sup>، سمانه محمدی محمدیه<sup>۲\*</sup>

۱- دانشیار، گروه علوم ورزشی، مرکز آموزش عالی کاشمر، کاشمر، ایران

۲- کارشناس ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دبیر تربیت بدنی آموزش و پرورش خلیل آباد. خلیل آباد، خراسان رضوی، ایران

### چکیده

#### مقدمه

اسکولیوز از ناهنجاری‌های با شیوع نسبتاً بالا می‌باشد که کاهش در کیفیت زندگی، ناتوانی، درد، بدشکلی‌های ظاهری، در بعضی موارد مشکلات تنفسی و حتی افزایش زاویه اسکولیوز در بزرگسالی را به دنبال دارد. هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات کششی، قدرتی و ثبات مرکزی بر اسکولیوز دانش‌آموزان دختر ۹-۱۳ سال بود.

#### مواد و روش‌ها

مطالعه انجام شده از نوع پژوهش‌های مداخله‌ای نیمه تجربی بوده و جامعه آماری از دانش‌آموزان دختر ۹-۱۳ سال دارای ناهنجاری اسکولیوز تشکیل شد. ۶۰ دانش‌آموز دختر دارای ناهنجاری اسکولیوز پستی به صورت هدفمند انتخاب و بطور تصادفی ساده در ۳ گروه ۲۰ نفری (دو گروه تجربی، گروه اول شامل تمرینات کششی، قدرتی و گروه دوم شامل تمرینات کششی و قدرتی و ثبات مرکزی و یک گروه کنترل) قرار گرفتند. برنامه تمرینی ۸ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه و هر جلسه ۲۵-۴۰ دقیقه بود. اندازه‌گیری اسکولیوز پستی با صفحه شطرنجی و روش فتوگرامتری انجام گردید.

#### یافته‌ها

نتایج نمرات پس‌آزمون زاویه اسکولیوز نشان داد که برنامه تمرینات اصلاحی تفاوت معنی‌داری در بین سه گروه ایجاد نموده است، بطوریکه باعث کاهش معنی‌داری در میزان زاویه اسکولیوز آزمودنی‌های هر دو گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شد. این مقدار در آزمودنی‌های گروه تجربی دوم (تمرینات کششی، قدرتی و ثبات مرکزی) نسبت به آزمودنی‌های گروه تجربی اول (تمرینات کششی و قدرتی) کاهش بیشتری (غیر معنی‌دار) نشان داد.

#### نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که ۸ هفته برنامه تمرینات اصلاحی با تأکید بر تمرینات ترکیبی (ثبات مرکزی) می‌تواند به عنوان یک روش غیر تهاجمی اثر مطلوبی در درمان اسکولیوز دانش‌آموزان داشته باشد.

#### کلیدواژه‌ها

تمرینات کششی، تمرینات قدرتی، تمرینات ثبات مرکزی، اسکولیوز پستی

### مقاله پژوهشی اصیل

تاریخ دریافت: ۹۵/۶/۲۱

تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۷

\*نویسنده مسئول: سمانه محمدی

محمدیه، دبیر تربیت بدنی آموزش و پرورش خلیل آباد، خلیل آباد، خراسان رضوی، ایران

تلفن:

پست الکترونیک:

Smohammadi1306@yahoo.com



## مقدمه

کیفیت و چگونگی وضعیت بدن انسان از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا تغییرات و دگرگونی‌های مثبت و منفی ناشی از این امر سایر شرایط انسان را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱). وضعیت بدنی هر فرد متأثر از استخوان-بندی و سایر عواملی است که در طول حیات ممکن است دچار تغییر شود. در این میان، توجه به ناحیه قفسه سینه و استخوان‌بندی آن به دلیل ناحیه تأثیرگذار در تیپ بدنی و همچنین به جهت محافظت از اندام‌های حیاتی نظیر قلب و شش‌ها از اهمیت زیادی برخوردار بوده (۲) و بنابراین بررسی ناهنجاری‌های احتمالی مربوط به این منطقه از بدن حائز اهمیت است.

یکی از این ناهنجاری‌ها که شیوع نسبتاً بالایی دارد، اسکولیوز می‌باشد که به انحنای طرفی (جانبی) ستون فقرات گفته می‌شود، به نحوی که زوائد شوکی مهره‌ها به سمت تقعر و بدنه مهره‌ها به سمت تحدب چرخش پیدا می‌کند (۳). اسکولیوز می‌تواند عوارض مختلفی را برای بدن ایجاد نماید. به عنوان نمونه، تحقیقات ماهیدنس<sup>۱</sup> و همکارانش نشان داد که طول گام در افراد دارای اسکولیوز در مقایسه با افراد نرمال به میزان ۷ درصد کاهش یافته است. همچنین، حرکات شانه، لگن در صفحه عرضی و حرکات مفصل ران در هر دو صفحه افقی و عرضی کاهش یافته است (۴). کندال<sup>۲</sup> و همکاران نیز اعلام کردند که در افراد اسکولیوزیس ضعف عضلانی در ناحیه طرفی تنه، لگن، ران و ساق پا وجود دارد. این ضعف باعث انحراف بدن به طرفین و حتی در جهت قدامی-خلفی شده و باعث می‌شود که فرد عضلات دیگری را برای حفظ تعادل خود وارد عمل کند (۵).

در سال‌های اخیر ناحیه مرکزی بدن و تمرینات مربوط به قوی‌سازی و استحکام این ناحیه علاقه‌مندان بسیاری را پیدا کرده است. تمرینات ناحیه کمر-لگن-ران و عضلات اطراف به عنوان ناحیه مرکزی بدن خوانده می‌شود و با توجه به اینکه موقعیت آناتومیکی مرکز ثقل در این ناحیه واقع شده است و حرکات انسان از آنجا ناشی می‌شود، ثبات این ناحیه اهمیت زیادی دارد (۶). ناحیه مرکزی بدن را می‌توان به عنوان یک کمر بند عضلانی در مرکز زنجیره حرکتی در نظر گرفت که یک واحد تثبیت کننده برای ستون فقرات و تنه می‌باشد. همچنین به دلیل آغازگر بودن این ناحیه مرکزی، تمام حرکات اندام‌ها به عنوان نیروگاه بدن در نظر گرفته می‌شود (۷). قدرت و استقامت عضلانی این ناحیه به سیستم اجازه می‌دهد که با تثبیت مکانیکی ستون فقرات، عمل توزیع، تحویل و انتقال نیرو مطلوب را انجام دهد (۸). تمرینات ناحیه مرکزی بدن قدرت، استقامت و کنترل عصبی این ناحیه را افزایش می‌دهد، سبب کاهش تنش پدید آمده در رباط‌ها و مفاصل مهره‌ها گشته، آنها را در وضعیت طبیعی ثابت می‌نماید و از طریق این تمرینات، کنترل بخش داخلی ستون فقرات، کنترل فشار داخلی شکم و کنترل عضلانی حرکت تنه می‌تواند بهبود یابد (۹-۱۱).

تاکنون تحقیقات مختلفی در جهت درمان ناهنجاری اسکولیوز انجام گرفته است. به عقیده برخی محققان، درمان اسکولیوز ناشناخته (ایدیوپاتیک) از طریق بريس عملی می‌باشد (۱۲ و ۱۳). مک اینتایر<sup>۳</sup> و همکاران نیز انجام ۸ ماه تمرینات قدرتی و چرخشی را در کاهش انحراف جانبی ستون فقرات و همچنین ثبات ستون فقرات در افراد اسکولیوزیس (۲۰-۴۰ درجه) پیشنهاد می‌نمایند (۱۴). استفاده از تمرینات کشش به منظور تثبیت ستون

<sup>۱</sup>Maheadens<sup>۲</sup>Kendall<sup>۳</sup>McIntire



کششی، قدرتی و گروه دوم شامل تمرینات کششی و قدرتی و ثبات مرکزی و یک گروه کنترل قرار گرفتند. آزمودنی‌هایی که دارای جراحی تنه یا شکستگی و بیماری‌های مفصلی در ناحیه ستون فقرات، کمربند شانه-ای و لگنی، زانوی ضربدری و پرنانزی، وزن بدنی خارج از محدوده نرمال و همچنین عدم علاقه به ادامه برنامه تمرینی بودند، از لیست حذف گردیدند. لازم به ذکر است که تمامی دانش‌آموزان ملزم به پر کردن فرم رضایتنامه توسط والدین شده و بصورت داوطلبانه در تحقیق حاضر شرکت نمودند.

برای ورود به تحقیق، ابتدا اطلاعات مربوط به سن، قد و وزن آزمودنی‌ها ثبت گردیده و سپس جهت غربالگری اولیه برای تشخیص اسکولیوز از صفحه شطرنجی استفاده شد. بدین منظور آزمون شوندگان بایستی پشت به صفحه شطرنجی به گونه‌ای قرار می‌گرفتند که هیچگونه انقباضی در عضلات نداشته و وزن بدن به صورت مساوی بر روی دو پا تقسیم می‌شد (۱۷).

در ادامه، افرادی که دارای اسکولیوز بودند، جهت ارزیابی کامل‌تر میزان زاویه انحنای جانبی ستون فقرات با کمک روش فتوگرامتری با مارکرگذاری بر روی زوائد شوکی اول تا دوازده پشتی ( $T_1-T_{12}$ ) و با نرم‌افزار Adobe pdf ۱۰ professional تحت بررسی قرار گرفتند (پیش‌آزمون). در این رابطه ساده<sup>۲</sup>، میزان اعتبار روش مذکور را در مقایسه مقایسه با عکس رادیوگرافی  $r=94\%$  گزارش کرد. به عقیده این محقق، روش فتوگرامتری از اعتبار بالایی ( $ICC=96\%$ ) نیز برخوردار می‌باشد (۱۸).

فقرات از زمان بقراط در بیماران اسکولیوزیس مورد توجه بوده است (۱۵). در پژوهش دیگری، پینگات<sup>۱</sup> و همکاران به بررسی و ارزیابی قدرت در کودکان اسکولیوز ایدیوپاتیک پرداخته و در نهایت انجام ورزش‌های قدرتی را برای عضلات ضعیف ران و تنه پیشنهاد دادند (۱۵ و ۱۶). از آنجا که تحقیقات فراوانی در خصوص تمرینات ناحیه مرکزی بدن در گروه‌های مختلف انجام شده است، اما در زمینه تمرینات ناحیه مرکزی بدن بر روی اسکولیوز پژوهشی مشاهده نشد. بنابراین، هدف از تحقیق حاضر، مقایسه تأثیر دو نوع تمرینات کششی، قدرتی و ثبات مرکزی بر اسکولیوز پشتی در دانش‌آموزان دختر سنین ۹-۱۳ سال بود.

### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع مداخله‌ای نیمه تجربی و جامعه آماری آن از کلیه دانش‌آموزان دختر سنین ۹-۱۳ سال دارای ناهنجاری اسکولیوز تشکیل شد که در سال تحصیلی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ در شهرستان خلیل آباد مشغول به تحصیل بودند. در ابتدا مجوز قانونی از اداره آموزش و پرورش شهرستان اخذ (۴۷/۸۹۲۷ در تاریخ ۱۳۹۴/۷/۱۴) و سپس با کانون حرکات اصلاحی آموزش و پرورش خلیل آباد هماهنگی لازم انجام گردید.

با توجه به اینکه در سال تحصیلی مذکور ۳ دبستان دخترانه در شهرستان خلیل آباد وجود داشت، نمونه‌های تحقیق از میان دانش‌آموزان هر سه مدرسه پس از انجام تست غربالگری اولیه انتخاب شدند. ۶۰ دانش‌آموز دختر که دارای ناهنجاری اسکولیوز پشتی بودند به صورت هدفمند انتخاب شده و به طور تصادفی ساده در ۳ گروه ۲۰ نفری (دو گروه تجربی، گروه اول شامل تمرینات

<sup>۲</sup>Saad

<sup>۱</sup>Pingot



### یافته‌ها

آمار توصیفی مربوط به همسانی آزمودنی‌ها قبل از مداخله تمرینی در جدول ۱ ذکر شده است. چنانچه یافته‌های جدول ۱ نشان می‌دهد، بین میانگین کلیه متغیرهای مشخصات بدنی گروه‌های تجربی کششی، قدرتی و گروه کششی، قدرتی و ثبات مرکزی قبل از مطالعه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ( $P > 0/05$ ). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که دو گروه از نظر مشخصات بدنی همتا و همگن می‌باشند و در شرایط یکسانی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. طبق آزمون شاپیرو-ویلک و با توجه به سطح معنی‌داری  $P > 0/05$  وضعیت داده‌های کلیه متغیرهای مورد مطالعه از توزیع طبیعی برخوردار بودند.

پس از ارزیابی زاویه اسکولیوز، آزمون شوندرگان به صورت تصادفی به سه گروه ۲۰ نفری به نحوی که در قسمت فوق توضیح داده شد، تقسیم شده و به مدت ۸ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه و هر جلسه ۲۵-۴۰ دقیقه تحت برنامه‌های تمرینات اصلاحی با مسئولیت یک نفر مربی خانم قرار گرفتند. برنامه تمرینی گروه اول بر اساس حرکات اصلاحی کتاب حرکات اصلاحی سخنگوی افشارمند (۳) و برنامه تمرینی گروه دوم بر اساس برنامه تمرینی تعدیل شده پارک‌هوس<sup>۱</sup> بود (۱۹). گروه کنترل هیچ برنامه یا تمرینی دریافت نکردند. لازم به ذکر است که در ابتدای هر جلسه تمرینی آزمودنی‌ها به مدت ۵ دقیقه به گرم کردن بدن پرداخته و سپس برنامه‌های تمرینات اصلاحی را دنبال می‌کردند. تمرینات مذکور در جلسات اول از ۲۵ دقیقه شروع و در جلسات آخر به ۴۰ دقیقه به تدریج افزایش یافت و در نهایت پس از انجام ۸ هفته برنامه تمرینی، بار دیگر میزان زاویه اسکولیوز تمامی آزمون شوندرگان با روش فتوگرامتری اندازه‌گیری شد (پس آزمون).

اطلاعات مربوط به ویژگی‌های آزمودنی‌ها و نیز متغیرهای تحقیق به مدد آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در ضمن برای سنجش نرمالیت داده‌های جمع‌آوری شده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و جهت مقایسه تفاوت بین سه گروه از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. علاوه بر این، آزمون تی وابسته برای مقایسه تغییرات درون گروهی (پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه) مورد استفاده قرار گرفت. تمام تجزیه و تحلیل‌های آماری این مطالعه، توسط نرم‌افزار SPSS v.۲۲ در سطح معنی‌داری  $P < 0/05$  انجام شد.

<sup>۱</sup>Parkhouse



جدول ۱- مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌های مطالعه

متغیرها	کنترل (n=۲۰) انحراف معیار ± میانگین	تجربی کششی و قدرتی (n=۲۰) انحراف معیار ± میانگین	تجربی کششی و قدرتی و ثبات مرکزی (n=۲۰) انحراف معیار ± میانگین
قد (سانتیمتر)	۱۴۱/۷ ± ۴/۸	۱۴۲/۲ ± ۵/۷	۱۴۲/۹ ± ۴/۶
وزن (کیلوگرم)	۴۰/۶۲ ± ۳/۸	۴۰/۷۳ ± ۴/۱	۳۹/۲۷ ± ۴/۶
سن (سال)	۱۰/۸۹ ± ۲/۱	۱۱/۵۳ ± ۲/۳	۱۱/۰۳ ± ۲/۷

در جدول ۲ میانگین و انحراف استاندارد زاویه انحراف جانبی ستون مهره‌ها در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک برای آزمودنی‌های هر سه گروه تحقیق نشان داده شده است.

جدول ۲- اعداد پیش‌آزمون و پس‌آزمون زوایای انحراف جانبی ستون مهره‌ها برای هر سه گروه مطالعه

زاویه انحنای جانبی	پیش‌آزمون (درجه) انحراف معیار ± میانگین	پس‌آزمون (درجه) انحراف معیار ± میانگین	P-value
گروه تجربی کششی و قدرتی	۸/۸۱ ± ۱/۶۷	۵/۸۴ ± ۱/۵۲	۰/۰۰۱
گروه تجربی کششی، قدرتی و ثبات مرکزی	۸/۷۴ ± ۱/۶۲	۵/۴۷ ± ۱/۴۸	۰/۰۰۱
گروه کنترل	۷/۸۹ ± ۱/۱۲	۷/۲۶ ± ۱/۴۷	۰/۶۱

در جدول ۳ نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای مشخص کردن اثربخشی تمرینات اصلاحی بین سه گروه تحقیق آورده شده است.

جدول ۳- نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه بین سه گروه

متغیر	اختلاف پیش‌آزمون - پس‌آزمون	F	P-value
گروه تجربی کششی و قدرتی	۲/۹۷		
تمرینات اصلاحی	۳/۲۷	۸/۳۸	۰/۰۰۱
گروه کنترل	۰/۶۳		



کنترل بیماری در نظر گرفته می‌شود و نشان دهنده این مطلب است که تمرینات اصلاحی با تاکید بر ثبات مرکزی می‌تواند اثربخشی بیشتری جهت بر طرف کردن ناهنجاری اسکولیوز داشته باشد.

ریچاردسون<sup>۲</sup> و همکاران، بر اساس ویژگی‌های آناتومیک، بیومکانیک و فیزیولوژیک، عضلات را در دو گروه ثبات دهنده و حرکت دهنده تقسیم کردند. به عقیده این محقق، نقش عضلات ثبات دهنده، حفظ وضعیت بدن و عملکرد ضد جاذبه و نقش عضلات حرکت دهنده، ایجاد گشتاور در مفاصل می‌باشد (۲۴). بر این اساس، ناحیه مرکزی تنه یا کمر بند کمری- لگنی- رانی شامل عضلاتی ثبات دهنده است که هر دو سر عضله یا فقط یک سر عضله به ستون فقرات ناحیه کمری متصل است (۲۵). عضلات ناحیه مرکزی تنه مسئول نگه داشتن ثبات ستون مهره‌ها و لگن بوده و برای انتقال انرژی از تنه به اندام‌های فوقانی و تحتانی در طول فعالیت‌های بسیار مهم بکار می‌روند (۲۶).

مهم‌ترین عضلات پایدار کننده ستون مهره‌ها، عضلات راست کننده‌های ستون مهره‌ای‌اند که عمل دو طرفه آنها موجب باز شدن تنه و عمل یک طرفه آنها موجب خم شدن جانبی ستون مهره‌ها می‌شود. در ناهنجاری اسکولیوز عضلات راست کننده ستون فقرات، عضلات مایل داخلی و خارجی شکم و همچنین عضلات مربع کمری بصورت یک طرفه در سمت تعقر دچار کوتاهی می‌شوند (۲۷). لازم به ذکر است که عضلات اصلی ناحیه ثبات مرکزی یا مجموعه کمری- لگنی- رانی شامل عضلات راست کننده ستون فقرات، عرضی شکمی، چند سر، مایل داخلی، دیافراگم و عضلات ناحیه لگنی می‌باشد (۲۸) که در ناهنجاری اسکولیوز دچار کوتاهی یک طرفه می‌گردند

همانطور که از جدول ۳ استنباط می‌گردد تفاوت معنی‌دار آماری بین سه گروه آزمودنی بعد از اعمال ۸ هفته برنامه تمرینات اصلاحی مشاهده گردید ( $F= ۸/۳۸$ ,  $P=۰/۰۰۱$ ). با توجه به این مطلب، نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه دو به دو بین گروه‌های مختلف ارائه گردیده است مبنی بر اینکه ۸ هفته برنامه تمرینات اصلاحی تفاوت معنی‌داری بین گروه کنترل و گروه تجربی اول ( $P=۰/۰۰۳$ ) و گروه کنترل و گروه تجربی دوم ( $P=۰/۰۰۲$ ) ایجاد نموده است. در مقایسه دو گروه تجربی، هر چند که میزان اثربخشی برنامه تمرینات اصلاحی در گروه تجربی دوم بیشتر بوده است اما این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ( $P=۰/۹۹۷$ ).

### بحث

نتایج اساسی تحقیق نشان داد که میزان انحراف جانبی ستون فقرات در آزمودنی‌های هر دو گروه تجربی پس از اعمال برنامه تمرینات اصلاحی به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است. این نتایج با یافته‌های مک اینتایر<sup>۱</sup> (۱۴)، پینگات (۱۶)، رهنما (۲۰) و قیطاسی (۲۱) همخوانی دارد. به عقیده دانشمندی (۲۲) و آراجو (۲۳) نیز انجام برنامه تمرینات اصلاحی در بهبود اسکولیوز آزمودنی‌ها در پایان یک دوره تمرین تاثیر بسزایی دارد.

از دیگر نتایج پژوهش حاضر اینکه، میزان انحراف جانبی ستون فقرات در آزمودنی‌های گروه تجربی دوم (تمرینات کششی، قدرتی و ثبات مرکزی) نسبت به آزمودنی‌های گروه تجربی اول (تمرینات کششی و قدرتی) کاهش بیشتری داشته (البته بطور غیر معنی‌داری) ولی ناهنجاری اسکولیوز پیش‌رونده است و انتظار می‌رود طی ۲ ماه میزان انحنا چند درجه افزایش یابد. این کاهش بیشتر زاویه اسکولیوز به منزله اثر مثبت این نوع تمرین در

<sup>۲</sup>Richardson

<sup>۱</sup>McIntire



منطقه تأثیرگذار بر ساختارهای بالایی و پایینی خود می- باشد و نقش ضروری بر کنترل پاسچر کارآمد دارد. تحقیقات نشان می دهد که تمرینات قدرتی سبب تغییر طول تاندون عضلات شده و باعث بهبود ثبات و پایداری ستون مهره‌ها می‌گردد (۳۸). علاوه بر این، تمرینات کششی بر طول عضلات درگیر موثر بوده و سبب هماهنگی عضلات آگونیست و آنتا گونیست نسبت به یکدیگر می‌شود (۲۰). بنابراین تقویت و کشش عضلات اطراف ستون فقرات می‌تواند در کاهش ناهنجاری‌های ستون فقرات، به عنوان نمونه ناهنجاری اسکولیوز، موثر واقع گردد. به عبارت دیگر، انجام حرکات تقویتی برای عضلات ضعیف شده و حرکات کششی برای عضلات کوتاه شده می‌تواند نقش موثری در کاهش میزان زاویه انحنای ناهنجاری ستون مهره‌ها داشته باشد. به نظر کریمی نیز طول عضلات راست کننده ستون فقرات و مایل داخلی در سمت تقعر ناهنجاری اسکولیوز کمتر شده است (۳۹). با این حال، عامری عقیده دارد که اختلال در نوع فیبر عضلات چند سر از علل ثانویه ناهنجاری اسکولیوز می- باشد (۴۰).

تحقیقات نشان داده‌اند که در ناهنجاری اسکولیوز علاوه بر تغییر در طول و قدرت عضلات جانبی ستون فقرات، ممکن است تغییراتی در قدرت برخی از عضلات ناحیه مرکز بدن همانند عضلات راست کننده ستون فقرات، مورب شکمی داخلی و عضلات چندسر، بوجود آید که با تقویت این گروه عضلات می‌توان به استحکام ستون فقرات کمک نمود (۲۸). لازم به ذکر است که عضلات مذکور نقش مهمی در نگهداری ساختار قامتی بدن انسان دارند. در پژوهشی که نجفی و همکاران بر روی ۳۰ دانشجوی مرد دارای ناهنجاری اسکولیوز غیر ساختاری انجام دادند،

(۲۷). به نظر ریچاردسون و همکاران نیز، پایداری مطلوب ستون مهره‌ها به انقباض عضله عرضی شکمی و عضله چند سر مربوط می‌گردد (۲۹). تحقیقات نشان داده است که انقباض همزمان عضلات عرضی شکمی و عضله چند سر می‌تواند به تقویت عضلات ثبات دهنده موضعی (عمقی) منجر شود (۳۰).

در بررسی‌ها نشان داده است که نوع فیبر عضله چند سر در دو سمت محدب و مقعر انحنای اسکولیوز با هم متفاوت است (۳۱). در مجموعه کمربند کمری- لگنی- رانی ضعف و یا کاهش هماهنگی عضلات آن می‌تواند سبب ایجاد الگوهای حرکتی غیر طبیعی و یا الگوهای حرکتی به صورت جبرانی شوند (۳۲). به بیان دیگر نقص یا عدم کارایی در عضلات مجموعه کمربند کمری- لگنی- رانی می‌تواند منجر به بروز ناهنجاری در قسمت‌های دیگر بدن (۳۳ و ۳۴) مانند نواحی گردنی- سینه‌ای، ستون مهره- ها، دنده‌ها و شانه‌ها گردد (۳۵-۳۷). برنامه تمرینات اصلاحی گروه تجربی دوم یک برنامه منسجم است که بر اساس سیستم حرکتی بدن انسان طراحی شده است. زیرا یافته‌های تئوریک بیان می‌کنند که ناهنجاری اسکولیوز با کاهش تحرک‌پذیری، کاهش استقامت عضلانی ستون مهره‌ها و همچنین کاهش ثبات عملکردی عضلات ناحیه مرکزی بدن همراه بوده که برنامه تمرینات اصلاحی گروه تجربی دوم با انجام حرکات مختلف می‌تواند با تقویت عضلات ضعیف شده (کم فعال)، کشش عضلات سفت (بیش فعال) و تحرک‌پذیری ستون مهره‌ها و همچنین بهبود عملکرد عضلات ناحیه تنه و مرکزی بدن با تأکید بر هم‌انقباضی و بهبود استقامت عضلانی به منظور بازیابی راستای صحیح ستون مهره عمل نماید. در واقع، ثبات ناحیه مرکزی بدن (کمربند کمری- لگنی- رانی) به عنوان



تمرینات اصلاحی انجام شده، روشی مطمئن و مفید برای بهبود ناهنجاری‌های ستون فقرات خصوصاً اسکولیوز است و می‌تواند از بروز مشکلات و ناراحتی‌های افراد مبتلا به این عارضه بکاهد.

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر به مطالعه آزمودنی‌ها در یک جنس و عدم کنترل فعالیت‌های خارج از زمان تمرین به خصوص فعالیت‌های ورزشی آزمودنی‌ها اشاره کرد. مطالعه حاضر در مدت ۸ هفته انجام پذیرفته است، لذا پیشنهاد می‌گردد مطالعات آینده به‌صورت بلند مدت مورد پیگیری قرار گرفته و نتایج آن با مطالعه حاضر مقایسه شود. علاوه بر آن پیشنهاد می‌گردد مطالعات بیشتری بر روی افراد مبتلا در هر دو جنس و در دامنه‌های سنی مختلف انجام پذیرد.

### تشکر و قدردانی

در پایان بر خود لازم می‌دانم که صمیمانه از زحمات رئیس اداره آموزش و پرورش شهرستان خلیل آباد و نیز کلیه افرادی که با شرکت خود در این پژوهش، ما را در انجام آن یاری نمودند، تشکر و قدردانی نمایم.

گزارش نمودند که میانگین زاویه انحنای جانبی ستون فقرات آزمودنی‌ها پس از شرکت در یک برنامه تمرینات اصلاحی بطور معنی‌داری کاهش یافته است. در این تحقیق، برنامه تمرینات اصلاحی به صورت هدفمند با انجام حرکات مربوط به استقامت عضلات اکستنسور ستون فقرات و تحرک بخشی و ثبات عملکردی عضلات ناحیه مرکزی بدن و نیز کشش و تقویت یک طرفه عضلات تنه تجویز شده است (۴۱).

بطور کلی تمرینات ثبات مرکزی سبب تقویت عضلات پروگزیمال تنه می‌شود. در حقیقت، این تمرینات موجب انقباض همزمان عضلات ثبات دهنده موضعی ستون فقرات مانند عرضی شکمی و چند سر و همچنین عضلات ثبات دهنده عمومی ستون فقرات مانند عضلات راست کننده ستون فقرات و مورب شکمی می‌گردد (۴۲).

### نتیجه‌گیری

با طراحی تمرینات اصولی و منطقی بر مبنای تحقیقات به روز شده، ترکیبی و با توجه به نیاز افراد، شرایط سنی و دیگر مسائل در مبتلایان با اسکولیوز از جمله انجام تمرینات ثبات مرکزی در کنار تمرینات کششی و قدرتی، می‌توان شاهد اثربخشی مطلوب برنامه‌های تمرینی در کاهش زاویه انحراف جانبی ستون فقرات بود. برنامه

## References

۱. Nikkhoo Amiri F, Jafarian M, Forghani Ozrudi MB. Evaluation of kyphosis in Mazandaran University of science and technology students and its relation to psychological factors. *International Journal of Sport Studies* ۲۰۱۴; ۴(۴):۴۰۰-۴.
۲. Balzini L, Vannucchi L, Benvenuti F, Benucci M, Monni M, Cappozzo A, et al. Clinical characteristics of flexed posture in elderly women. *J Am Geriatr Soc* ۲۰۰۳; ۵۱(۱۰):۱۴۱۹-۲۶.
۳. Sokhangooei Y, Afsharmand Z. [Corrective exercises]. ۱st ed. Tehran: Hatmi; ۲۰۱۳, ۲۵۱. [Persian]
۴. Mahaudens P, Thonnard JL, Detrembleur C. Influence of structural pelvic disorders during standing and walking in adolescents with idiopathic scoliosis. *Spine J* ۲۰۰۵; ۵(۴):۴۲۷-۳۳.
۵. P. Kendall F, Kendall McCreary E, G. Provance P, Rodgers M, Romani W. *Muscles: Testing and Function, with Posture and Pain*. ۵th ed. Baltimore, Md: Williams & Wilkins; ۲۰۱۴, ۵۲-۱۱۶.
۶. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther* ۱۹۹۷; ۷۷(۲):۱۳۲-۴۲.





۷. Tse MA. Exploring the impact of core stability on performance [Thesis]. University of Hong Kong, Pokfulam, Hong Kong SAR; ۲۰۰۹. Available from: URL: [http://dx.doi.org/10.5353/th\\_b4308535](http://dx.doi.org/10.5353/th_b4308535)
۸. Hill J, Leiszler M. Review and role of plyometrics and core rehabilitation in competitive sport. *Curr Sports Med Rep* ۲۰۱۱; ۱۰(۶):۳۴۵-۵۱.
۹. McCaskey A. The effects of core stability training on star excursion balance test and global core muscular endurance [dissertation]. Toledo: The University of Toledo; ۲۰۱۱.
۱۰. Hosseinifar M, Akbari A, Shahrakinasab A. The effects of McKenzie and lumbar stabilization exercises on the improvement of function and pain in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *J Shahrekord Univ Med Sci* ۲۰۰۹; ۱۱(۱):۱-۹.
۱۱. Ehsani F, Mohseni-Bandpei MA, Shanbeh-Zadeh S. The effect of stabilization exercises on objective outcome measures in patients with chronic non-specific low back pain: A systematic review with particular emphasis on randomized controlled clinical trial. *Archives of Rehabilitation* ۲۰۱۳; ۱۴(۲):۸-۲۱.
۱۲. Barrios C, Tuñón MT, Engström W, Cañadell J. Paraspinal muscle pathology in experimental scoliosis. *Arch Orthop Trauma Surg* ۱۹۸۹; ۱۰۸(۶):۳۴۲-۵.
۱۳. Slager UT, Hsu JD, Swank SM. Pathology and morphometry of the paraspinal muscles in nonidiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop* ۱۹۸۷; ۷(۳):۳۰۱-۴.
۱۴. McIntire KL, Asher MA, Burton DC, Liu W. Treatment of adolescent idiopathic scoliosis with quantified trunk rotational strength training: a pilot study. *J Spinal Disord Tech* ۲۰۰۸; ۲۱(۵):۳۴۹-۵۸.
۱۵. Behtash H, Ganjavian M, Shahre Babaki B, Fereshtehnejad SM, Akbarnia B. The effect of halo traction between anterior and posterior spinal fusion on the correction of scoliosis. *Tehran Univ Med J* ۲۰۰۶; ۶۴(۱۰):۶-۱۴. [Persian]
۱۶. Pingot M, Czernicki J, Kubacki J. Assessment of muscle strength of hip joints in children with idiopathic scoliosis. *Ortop Traumatol Rehabil* ۲۰۰۷; ۹(۶):۶۳۶-۴۳. [English, Polish]
۱۷. Rajbi R, Samadi H. [Corrective Exercises Laboratory]. ۲nd ed. Tehran: University of Tehran Press Publication; ۲۰۱۳, ۴۰. [Persian]
۱۸. Saad KR, Colombo AS, João SM. Reliability and validity of the photogrammetry for scoliosis evaluation: a cross-sectional prospective study. *J Manipulative Physiol Ther* ۲۰۰۹; ۳۲(۶):۴۲۳-۳۰.
۱۹. Parkhouse KL, Ball N. Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests. *J Bodyw Mov Ther* ۲۰۱۱; ۱۵(۴):۵۱۷-۲۴.
۲۰. Rahnama N, Bambaiechi E, Taghian F, Nazarian AB, Abdollahi M. Effect of ۸ Weeks Regular Corrective Exercise on Spinal Columns Deformities in Girl Students. *J Isfahan Med Sch* ۲۰۱۰; ۲۷(۱۰):۶۷۶-۸۶.
۲۱. Gheytsi M, Alizadeh MH, Rajabi R, Ebrahimi Takamjani E, Haghverdian S. [Effect of ۸ weeks regular corrective training (strengthening – strength training) on lateral curvature of the spine in patients with non-structural scoliosis using photogrammetry]. *J Sport.Pec* ۲۰۱۴; ۱۰(۲۰):۹۳-۱۰۶. [Persian]
۲۲. Daneshmandi H, Akbar M, Ghafarpour Y. [Scoliosis changes after a period of corrective training]. *Harkat* ۲۰۰۴ (۲۱):۳۳-۴۳. [Persian]
۲۳. Alves de Araújo ME, Bezerra da Silva E, Bragade Mello D, Cader SA, Shiguemi Inoue Salgado A, Dantas EH. The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *J Bodyw Mov Ther* ۲۰۱۲; ۱۶(۲):۱۹۱-۸.
۲۴. Richardson C, Jull G, Toppenberg R, Comerford M. Techniques for active lumbar stabilisation for spinal protection: A pilot study. *Aust J Physiother* ۱۹۹۲; ۳۸(۲):۱۰۵-۱۲.
۲۵. Crisco JJ ۳rd, Panjabi MM. The intersegmental and multisegmental muscles of the lumbar spine. A biomechanical model comparing lateral stabilizing potential. *Spine (Phila Pa ۱۹۷۶)* ۱۹۹۱; ۱۶(۷):۷۹۳-۹.
۲۶. Tse MA, McManus AM, Masters RS. Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. *J Strength Cond Res* ۲۰۰۵; ۱۹(۳):۵۴۷-۵۲.
۲۷. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk a prospective biomechanical-epidemiologic study. *Am J Sports Med* ۲۰۰۷; ۳۵(۷):۱۱۲۳-۳۰.
۲۸. Bergmark A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl* ۱۹۸۹; ۲۳۰:۱-۵۴.
۲۹. Richardson CA, Jull GA. Muscle control–pain control. What exercises would you prescribe?. *Man Ther* ۱۹۹۵; ۱(۱):۲-۱۰.



۳۰. Ghiasi F, Akbari A, Sangtarash F. The effect of stabilization method and william's exercise on improvement of functions in patients with mechanical chronic low back pain. *J Shahrekord Univ Med Sci* ۲۰۰۷; ۸(۴):۲۱-۸.
۳۱. Giakas G, Baltzopoulos V, Dangerfield PH, Dorgan JC, Dalmira S. Comparison of gait patterns between healthy and scoliotic patients using time and frequency domain analysis of ground reaction forces. *Spine (Phila Pa ۱۹۷۶)* ۱۹۹۶; ۲۱(۱۹):۲۲۳۵-۴۲.
۳۲. Fredericson M, Moore T. Moore, Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle- and long-distance runners. *Phys Med Rehabil Clin N Am* ۲۰۰۵; ۱۶(۳):۶۶۹-۸۹.
۳۳. Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther* ۲۰۰۳; ۳۳(۱۱):۶۳۹-۴۶.
۳۴. Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, Stitik TP, Feinberg JH. The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clin J Sport Med* ۲۰۰۰; ۱۰(۲):۸۹-۹۷.
۳۵. Szeto GP, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Appl Ergon* ۲۰۰۲; ۳۳(۱):۷۵-۸۴.
۳۶. Hirashima M, Kadota H, Sakurai S, Kudo K, Ohtsuki T. Sequential muscle activity and its functional role in the upper extremity and trunk during overarm throwing. *J Sports Sci* ۲۰۰۲; ۲۰(۴):۳۰۱-۱۰.
۳۷. Bayes MC, Wadsworth LT. Upper extremity injuries in golf. *Phys Sportsmed* ۲۰۰۹; ۳۷(۱):۹۲-۶.
۳۸. Meyer DW. Correction of spondylolithesis by the correction of global posture. *Circular Traction Supply* [serial on the Internet]. [۲۰۰۱]; Available from: <http://circulartraction.com/featured/correction-of-spondylolithesis-by-the-correction-of-global-posture/>.
۳۹. karimi M, Kaviani Boroojeni M. The analysis of the length and produced force by some trunk muscles of a scoliotic patient using Open-SIMM software during walking with Milwaukee orthosis-A case report. *Res Rehabil Sci* ۲۰۱۳; ۹(۷):۱۳۴۴-۱۳۵۲. [Persian]
۴۰. Ameri E, Behtash H, Mobini B, Buzari B, Shushtarzadeh T, Kabiri P. Pathologic study of paraspinal muscles in different types of scoliosis. *Journal of Isfahan Medical School. Journal of Isfahan Medical School* ۲۰۰۸; ۲۶(۸۸):۴۶-۵۳. [Persian]
۴۱. Najafi H, Seidi F. The effect of an eight week selected corrective exercises program on non-structural scoliosis deformity. *Journal of Rehabilitation Research in Sports* ۲۰۱۴; ۲(۳):۱۱-۹.
۴۲. Letafatkar A, Daneshmandi H, Hadadnezhad M, Abdolvahabi Z. *Advanced Corrective Exercises (From theory to Application)*. ۳rd ed. Teheran: Avae Zohur; ۲۰۱۶, ۵۸.