

حرکت

شماره ۲۲ - ص ص : ۸۶ - ۷۵

تاریخ دریافت : ۸۱/۰۲/۱۷

تاریخ تصویب : ۸۱/۰۴/۱۵

بررسی تغییرات کیفوز و ظرفیت حیاتی متعاقب یک برنامه اصلاحی

دکتر حسن دانشمندی^۱ - دکتر مهرعلی همتی نژاد - داریوش شاه مرادی
استادیار دانشگاه گیلان - استادیار دانشگاه گیلان - کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

چکیده

حفظ تعادل ایستا و پویای قامت آدمی (Posture) به کارکرد طبیعی ساختارهای عضلانی، استخوانی و مفصلی (MBJ system) و لیگامنتی آن بستگی دارد. از طرفی، ظرفیت‌های فیزیولوژیکی نیز می‌توانند در اثر ناهنجاری‌های وضعیتی (Postural deformities) بدن مختل شوند. به نظر می‌رسد افزایش قوس ناحیه پشتی یا کیفوزیس به عنوان یکی از شایع‌ترین ناهنجاری‌های وضعیتی (Kyphosis) می‌تواند آثار نامطلوبی را بر دستگاه تنفسی افراد مبتلا داشته باشد. تحقیق حاضر با هدف یافتن رابطه میان ظرفیت حیاتی و عارضه کیفوز در افراد مبتلا صورت گرفته است. بدین منظور جامعه تحقیق دانش‌آموزان پسر (n = ۳۶۴) با صفحه شطرنجی مورد غربال (screening) قرار گرفتند. سپس مقدار (n = ۱۵) آزمودنی مبتلا به کیفوز با دامنه سنی ۱۸ - ۱۵ سال انتخاب و زاویه کیفوز آنها با خط کش انعطاف‌سنج (۷۸ درصد R) اندازه‌گیری شد. حجم حیاتی (V.C) آنها نیز با وسیله اسپرومتر دیجیتالی به دست آمد. آنگاه آزمودنی‌ها در برنامه اصلاحی با هدف کاهش زاویه کیفوز به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته شرکت کردند. نتایج حاصل از t-student نشان داد که رابطه معنی‌داری میان زاویه کیفوز و حجم حیاتی آزمودنی‌ها در پیش و پس از آزمون وجود دارد (P ≤ ۰/۰۵). نتایج حاصل از رگرسیون نیز رابطه میان شدت کیفوز و حجم حیاتی را توصیف کرد. نتایج حاصل علاوه بر نشان دادن شیوع عارضه مذکور در میان دانش‌آموزان، بر اعتبار، دقت، سادگی کم‌خطر و اجرایی بودن روش‌های شناسایی و درمان دانش‌آموزان مبتلا به ناهنجاری‌های وضعیتی در افزایش ظرفیت تنفسی آنان را از طریق حرکات اصلاحی تأکید داشت.

واژه‌های کلیدی

کیفوز، ظرفیت حیاتی، حرکات اصلاحی، خط کش منعطف و اسپرومتری.

مقدمه

راستای طبیعی ستون فقرات به عملکرد ساختاری عضلانی، استخوانی، مفصلی MBJ^۱ آن بستگی دارد. بنابراین ضعف عضلات نگه‌دارنده ستون فقرات می‌تواند موجب برهم خوردن تعادل ایستا و پویای قامت آدمی گردد که عموماً ناهنجاری‌های وضعیتی^۲ گفته می‌شود. ناهنجاری‌های اسکلتی می‌توانند به دلیل کمبود تحرک، دریافت محرک‌های محیطی و نیز الگوهای حرکتی نامناسب به وجود آیند (۳) و تأثیرات نامطلوبی را بر عملکرد روانی، اجتماعی و فیزیولوژیک افراد بر جای گذارند (۱۵ و ۱۶). در این میان، اختلالات فیزیولوژیکی ناشی از وضعیت‌های نامطلوب بدنی از اهمیت خاصی برخوردار است. افزایش قوس ناحیه پشتی که به عنوان عارضه کیفوز^۳ شناخته می‌شود و همراه با کوتاهی و عدم انعطاف‌پذیری عضلات سینه‌ای و ضعف عضلات تنفسی، از جمله عوارضی است که بر دستگاه تنفس آثار نامطلوبی دارد، زیرا کوتاه شدن و ضعف عضلات ناحیه سینه‌ای و مؤثر در تنفس، موجب کاهش حجم قفسه سینه شده و به دنبال آن حجم شش‌ها کاهش می‌یابد. برهم خوردن ساختار طبیعی قفسه سینه موجب کم شدن تبادلات گازی در سیستم گردش خون و تنفس شده و گاز کربنیک کمتری دفع و اکسیژن کمتری جذب می‌شود (۴).

هرچند تحقیقات دیگری وجود دارند که نشان می‌دهند افراد مبتلا به کیفوز اسکولیوز با ناتوانی‌های تنفسی و تغییر شکل قفسه سینه، چگونه با اتخاذ مکانیزم‌های جبرانی بویژه افزایش عملکرد انقباض عضلات دم، مدت دم و افزایش جریان هوا، تهویه را از نزدیک به سطح طبیعی نگه می‌دارند (۶). از طرف دیگر، به نظر می‌رسد اصلاح ساختار عضلانی، اسکلتی قفسه سینه ستون فقرات و به عبارت دیگر، اصلاح کیفوز از طریق پروتکل‌های تمرینی حرکات اصلاحی، می‌تواند در بهبود ظرفیت‌های تنفسی مؤثر باشد. تحقیقاتی وجود دارند که به رابطه مذکور و اثر تمرینات پرداخته‌اند که به برخی از آنها اشاره می‌شود.

تأثیر برنامه اصلاحی ویژه بر بهبود زاویه کیفوز دانش‌آموزان پسر مقطع راهنمایی پیش از این

1- Muscular- bone Joint - system

2- Malpastural deformitiy

3- Kyphosis

نیز گزارش شده است (۸). همچنین تأثیر برنامه اصلاحی منتخب بر بهبود کیفیت دختران ۱۵-۱۸ ساله و افزایش ظرفیت حیاتی با فشار^۱ گزارش شده است. نتایج تحقیق مذکور نشان داد بین عارضه کیفیت و ظرفیت حیاتی با فشار ارتباط معنی داری وجود داشته است (۲). پیترز^۲ تحقیق مقایسه‌ای را با هدف بررسی تغییرات الکتروکاردیوگرافی و عمل ریوی افراد مبتلا به دفورمیتی‌های قفسه سینه، کیفیت و اسکولیوز انجام داد و نشان داد که رابطه معنی داری بین کیفیت و ظرفیت‌های ریوی وجود دارد.

لیچ و همکارانش^۳ نیز در سال ۱۹۹۰ تحقیقی در مورد عملکرد ریوی ۷۰ زن مبتلا به پوکی استخوان^۴ انجام دادند که همگی آنها دچار هایپرکیفوز بودند. نتایج تحقیق نشان داد ظرفیت حیاتی با فشار ریه آنها کاهش عمده‌ای داشته است (۱۶).

کرون و همکارانش^۵ در سال ۱۹۹۳ در زمینه تعیین عوامل عملکرد ریه در اسکولیوز سینه‌ای با علت نامشخص^۶ افراد بالغ تحقیقی را انجام دادند. آنها نیز نشان دادند که ناهنجاری‌های ستون فقرات منجر به کاهش ظرفیت حیاتی می‌شود (۱۴). همچنین در تحقیقی که با عنوان کیفیت پستی، حرکت دنده‌ها و حجم ریه در زنان مبتلا به پوکی استخوان صورت گرفت، رابطه معنی دار منفی، بین درجه کیفیت و ظرفیت حیاتی ریه گزارش شده است (۱۱).

اثر یک برنامه تمرینی روی ظرفیت حیاتی و تحرک دنده‌ها در ۸۱۳ بیمار اسکولیوز ایدئوپاتیک نشان از افزایش ظرفیت حیاتی، انبساط قفسه سینه و بهبود عملکرد ریه آزمودنی‌ها داشته است (۲). آثار تحریک الکتریکی بر روی عضلات کودکان مبتلا به ناهنجاری‌های ستون فقرات نیز نشان داد که استفاده از تحریک الکتریکی^۷ برای درمان ناهنجاری‌های ستون فقرات شیوه بهتری نسبت به شیوه‌های معمول و معتبر است و سبب کاهش خمیدگی در انحناهای ستون فقرات می‌شود (۱۳). اثر ترکیبی استفاده از تمرینات منظم و بريس نیز در بهبود ناهنجاری‌های

1- Forced Vital capacity

2- Peters 1987

3- Leech. et al

4- Osteoproses

5- Kearon. et al

6- Edieopatic

7- Electical stimulation

ستون فقرات گزارش شده است (۱۰ و ۱۲).

براین اساس محقق تلاش کرده است ضمن بررسی عارضه کیفیت در میان جامعه مورد مطالعه و ارتباط آن با حجم‌های تنفسی آزمودنی‌ها، برنامه اصلاحی ویژه‌ای را برای آنان در طول دو ماه اجرا نموده و سپس تاثیر این برنامه اصلاحی را بر تغییرات کیفیت و متعاقب آن تغییرات ظرفیت حیاتی^۱ آزمودنی‌ها بررسی کند.

روش تحقیق

در این تحقیق نیمه تجربی که طرح تحقیق به صورت پیش و پس آزمون در گروه‌های وابسته به انجام رسید، داده‌ها از طریق پرسشنامه و اندازه‌گیری‌های کمی جمع‌آوری شد. پرسشنامه، اطلاعاتی را در مورد سوابق آسیب‌ها و بیماری‌ها و مشخصات فردی آزمودنی‌ها فراهم می‌کرد. برای شناسایی و غربال^۲ اولیه آزمودنی‌ها از صفحه شطرنجی استفاده شد. بدین منظور ابتدا به صورت تصادفی یکی از دبیرستان‌های پسرانه ($n = 364$) مورد غربال (screening) قرار گرفت. برای تشخیص دقیق‌تر و اندازه‌گیری زاویه ناهنجاری کیفیت از میان افراد مبتلا با شبوه غیرتصادفی ۱۵ نفر با دامنه سنی ۱۵-۱۸ سال که دارای بیشترین میزان عارضه بودند، انتخاب و با استفاده از خط کش منعطف^۳ که اعتبار آن در مقایسه با تکنیک پرتونگاری ۷۸ درصد گزارش شده، استفاده گردید (۱۴). از دستگاه اسپیرومتر^۴ ST-95 مستقر در یکی از بیمارستان‌های محل تحقیق نیز برای اندازه‌گیری ظرفیت حیاتی آزمودنی‌ها در دو مرحله پیش و پس آزمون استفاده شد. برای تعیین قد و وزن آزمودنی‌ها از متر نواری و ترازو استفاده شد.

نحوه ارزیابی و تعیین کیفیت

آزمودنی بدون پوشش بالاتنه و با شورت ورزشی در پشت صفحه شطرنجی ایستاده و آزمایشگر از فاصله ۳ متری او را از نمای جانبی براساس تست نیویورک^۵ و آزمون آدامز^۶ مورد

1- Vital capacity

2- Screening

3- Flexible Ruler

4- Spirometer

5- Newyourk Chart

مشاهده و ارزیابی قرار داده و نتایج را ثبت می‌کرد. این مرحله از تحقیق با هدف تعیین نرخ شیوع و انتخاب نمونه آماری صورت گرفت. سپس برای اطمینان از درستی تشخیص آزمودنی‌های مبتلا به کیفیت و به منظور کمی کردن تشخیص، با استفاده از خط کش منعطف به ثبت درجه کیفیت آزمودنی‌ها اقدام شد و آنگاه گروه مورد نظر برای شرکت در برنامه تمرینی انتخاب شدند. شیوه و فرمول ثبت کیفیت به شرح زیر است:

● روش اندازه‌گیری زاویه کیفیت با خط کش منعطف

برای محاسبه و تعیین زاویه کیفیت از وضعیت ایستاده زائد^۷ شوکی مهره چهارم و دوازدهم پشتی آزمودنی علامت‌گذاری می‌گردیده، سپس در حالی که فرد در وضعیت طبیعی قرار داشت، خط کش منعطف ابتدا روی دو مهره چهارم و دوازدهم پشتی قرار می‌گرفت، به نحوی که کاملاً منطبق بر انحنا پشت آزمودنی باشد. آنگاه قوس خط کش بدون هیچ‌گونه تغییری از روی پشت فرد به روی کاغذ منتقل و انحنا آن ترسیم می‌شد. با اتصال دو انتهای این انحنا خطی به نام L به وجود می‌آید و با تقسیم این خط به دو قسمت مساوی، خطی عمودی از وسط خط L به وسط انحنا رسم می‌شود که خط h نامیده می‌شود. سرانجام زاویه θ با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\theta = 4 \text{Arc tan } \frac{2h}{L} \geq 40$$

کیفیت دارد

برای اعتبار بیشتر و اندازه‌گیری سه بار تکرار شده و میانگین زوایای به دست آمده مورد محاسبه قرار گرفت. زاویه مساوی یا بیشتر از ۴۰ درجه به عنوان زاویه کیفیت شناخته می‌شود (۱، ۶، ۸ و ۱۶).

اسپیرومتری

نخست مشخصات آزمودنی شامل جنس، سن، قد، وزن، نژاد و دمای محیط به دستگاه داده شد، سپس به ترتیب سه آزمون ظرفیت حیاتی^۸، ظرفیت حیاتی با فشار و تهویه ارادی بیشینه^۹ انجام شد. دستگاه اسپرومتر دیجیتالی مدل ST-95 به طور خودکار برای اندازه‌گیری هر عامل،

6- Adams test

7- standing position

8- Vital capacity

9- Maximam voluntary ventilation

علاوه بر مقادیر خالص آن بر حسب لیتر، براساس جنس، سن، قد، و وزن آزمودنی مقداری را پیش‌بینی و درصد به دست آمده از این مقدار را برای آزمودنی محاسبه می‌کرد. هر آزمودنی هریک از آزمون‌ها را حداقل سه بار انجام می‌داد و بهترین رکورد به دست آمده ثبت و از طریق صفحه نمایش، مشاهده و از طریق چاپگر چاپ می‌شد. براساس دستورالعمل راهنمای دستگاه و با کمک آزمایشگاه و متخصصان دستگاه مربوطه در بیمارستان، داده‌های اسپرومتری در شرایط زیر جمع‌آوری شد.

برای انجام هر آزمون، آزمودنی در حالت نشسته و بر روی صندلی سنسور دستگاه را به دست می‌گرفت و از طریق لوله قابل تعویض هوای دمی و بازدمی را از سنسور عبور می‌داد. برای اینکه عمل تهویه فقط از طریق لوله پلاستیکی و سنسور انجام گیرد، آزمودنی با دندان‌هایش لوله را محکم می‌گرفت و با کمک گرفتن از لب‌ها و با استفاده از بینی بند مخصوص، راه نفوذ هوای خارج را بسته و اندازه‌گیری انجام می‌شد. شایان ذکر است تمامی اندازه‌گیری‌ها در ۱۰-۱۲ صبح انجام شده و از آزمودنی‌ها خواسته شد تا هیچ‌گونه فعالیت حرکتی و ورزشی قبل از انجام آزمون‌ها نداشته باشند.

در این تحقیق برای مطالعه متغیر مستقل (برنامه اصلاحی پیشنهادی) و اثر آن بر متغیرهای وابسته (زاویه کیفوز و ظرفیت حیاتی آزمودنی)، از روش آماری تی استیودنت و آنالیز رگرسیون با استفاده از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای آزمودنی‌ها نیز شامل تمرینات انعطاف‌پذیری عضلات قدامی و جانبی ناحیه قفسه سینه و برنامه‌های تقویتی عضلات نزدیک‌کننده و راست‌کننده ستون فقرات ناحیه پشتی بود. هر هفته شامل ۳ جلسه تمرین به مدت ۱ الی ۱/۵ ساعت بود که براساس اصل اضافه بار طراحی و به اجرا درآمد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

نتایج مهم‌ترین یافته‌های تحقیق در جدول ۲ و نمودارهای ۱ الی ۴ آمده است. نتایج تحقیق نشان داد تدوین و اجرای یک دوره تمرین اصلاحی به مدت سه روز در هفته و طی ۸ هفته متوالی تأثیر مثبتی هم بر بهبود کیفوز و هم بر افزایش ظرفیت حیاتی آزمودنی‌ها داشته است ($P \leq 0/5$).

در مورد تأثیر تمرینات اصلاحی بر زاویه کیفیت نتایج این تحقیق نشان می‌دهد اجرای برنامه تمرینی سبب تحرک ستون فقرات و بازگشت نسبی عضلات مؤثر کوتاه شده است. این با نتایج تحقیق مهدوی‌نژاد (۱۳۷۱) و بهبودی (۱۳۷۴) همخوانی دارد. در تحقیق هربرت و بابجکو، هرچند برای بهبود کاهش انحنا از تحریک الکتریکی و برنامه حرکتی به طور توأم استفاده شد. با این حال به دلیل تشابهی که در اصول برنامه حرکت درمانی با برنامه اصلاحی این تحقیق دارد، نتایج مشابهی به دست آمده است. این تحقیق با نتایج فایرودر و سیدوی (۱۹۹۳) در مورد اثر برنامه درمانی بر کاهش زاویه لوردوز، کیفیت و کاهش دردهای ناحیه کمری همخوانی دارد.

در مورد تأثیر تمرینات اصلاحی بر ظرفیت حیاتی آزمودنی‌ها، این تحقیق نشان داد کاهش برنامه تمرینات اصلاحی سبب افزایش معنی‌دار ظرفیت حیاتی آزمودنی‌ها شده است (که با $P \leq 0/05$ این نتیجه حاصل از تحقیق بهبودی همخوانی دارد (۳). دامنه سنی آزمودنی‌ها در تحقیق با تحقیق مورد اشاره مشابه است. به رغم وجود تفاوت جنسیت آزمودنی‌ها و نوع دستگاه اسپرومتر استفاده شده برای اندازه‌گیری ظرفیت حیاتی در تحقیق قبلی، نتایج تحقیق همچنان، همخوانی قابل قبولی را نشان می‌دهد.

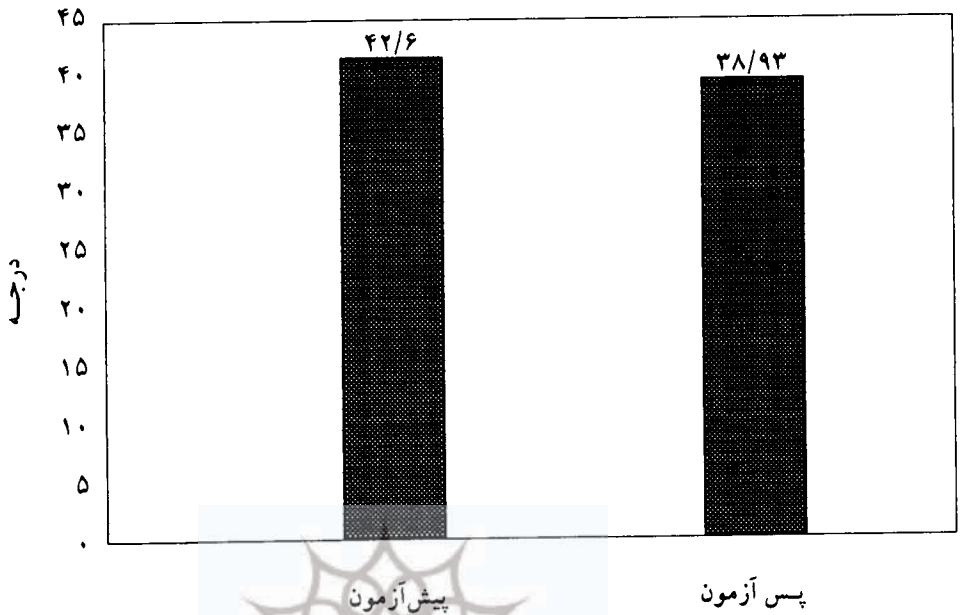
نتیجه حاصل از رگرسیون رابطه معنی‌داری را میان زاویه کیفیت و ظرفیت حیاتی آزمودنی‌ها در پیش و پس از آزمون نشان می‌دهد. بدین معنی که هرچه میزان کیفیت افزایش یابد، ظرفیت حیاتی کاهش پیدا می‌کند. این موضوع با نتیجه تحقیق پیترز (۱۹۸۷)، لیچ و همکارانش (۱۹۹۰)، کرون و همکارانش (۱۹۹۳) و کالهام و همکارانش (۱۹۹۴) همخوانی دارد. هرچند در روش اندازه‌گیری کیفیت، جنسیت و دامنه سنی آزمودنی‌های تحقیقات ذکر شده با تحقیق حاضر متفاوت است، با وجود این نتایج تحقیقات نشان می‌دهد ناهنجاری‌های ستون فقرات منجر به کاهش ظرفیت حیاتی می‌شود.

رابطه معنی‌دار میان کیفیت و ظرفیت حیاتی آزمودنی‌ها، متعاقب برنامه تمرین اصلاحی در این تحقیق بیانگر تأثیر کیفیت بر ظرفیت حیاتی به عنوان عامل کاهش کمپلیانس^۱ ریه است که مؤید تحقیقات قبلی است (۲). هرچند با وجود آنکه آزمودنی‌ها در تحقیق مورد اشاره زن

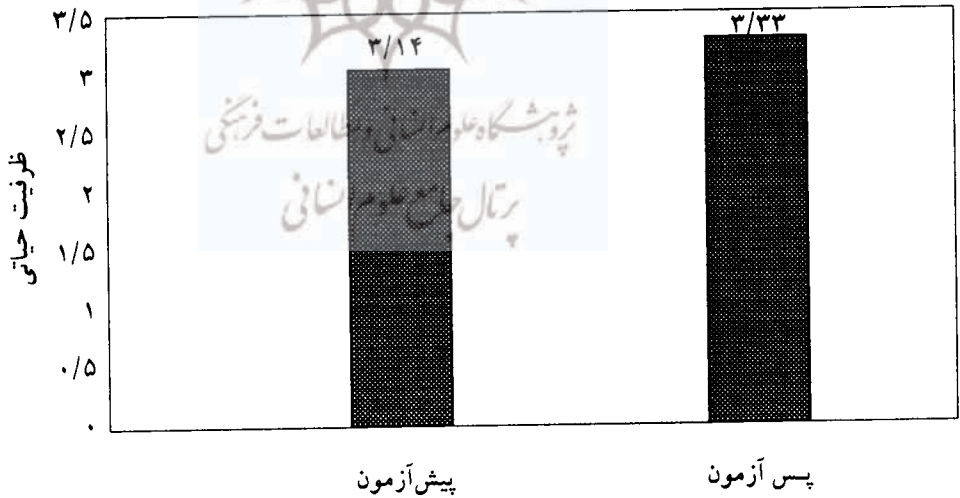
بودند و نیز از دستگاه اسپرومتری با دقت یکسان استفاده نشد، با این حال، برنامه تمرینات بر دختران و پسران کایفوتیک آثار درمانی مثبتی را نشان داده است. بنابراین هرچند بررسی عارضه کیفیت و ساز و کارهای موثر در بروز و بهبود آن نیازمند تحقیقات بیشتری است، اما تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات اصلاحی مناسب می تواند به عنوان رویکردی مناسب، آسان، ارزان و غیرتهاجمی^۱ در بهبود کیفیت و متعاقب آن ظرفیت حیاتی دستگاه تنفسی بویژه در سنین نوجوانی نقش مؤثری داشته باشد و به عنوان روش موثر از سوی معلمان و مربیان به کار گرفته شود.

جدول ۱. نتایج آزمون فرضیه‌ها

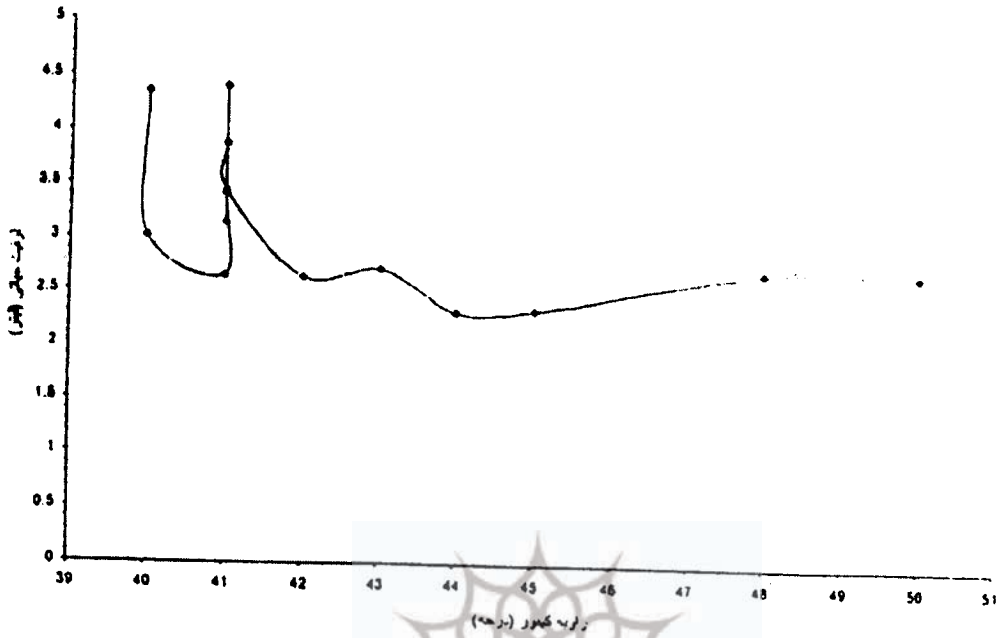
نتایج آماری	N	df	tobs	teri	معنی دار بودن در سطح $P = 5\%$
فرضیه‌ها					
۱. برنامه تمرین اصلاحی تأثیر معنی داری بر تغییرات زاویه کیفیت دارد. ۲. برنامه تمرین اصلاحی تأثیر	۱۵	۱۴	۷/۸۹	۲/۱۴۵	*
معنی داری بر تغییرات ظرفیت حیاتی آزمودنی‌ها دارد. ۳. رابطه معنی داری بین زاویه کیفیت و	۱۵	۱۴	۲/۵	۲/۱۴۵	*
ظرفیت حیاتی آزمودنی‌ها وجود دارد ۴. رابطه معنی داری بین زاویه کیفیت و	۱۵	۱۴	۲/۳۱	۲/۱۴۷	*
ظرفیت حیاتی آزمودنی‌ها متعاقب برنامه تمرین اصلاحی وجود دارد	۱۵	۱۴	۲/۳۷	۲/۱۴۵	*



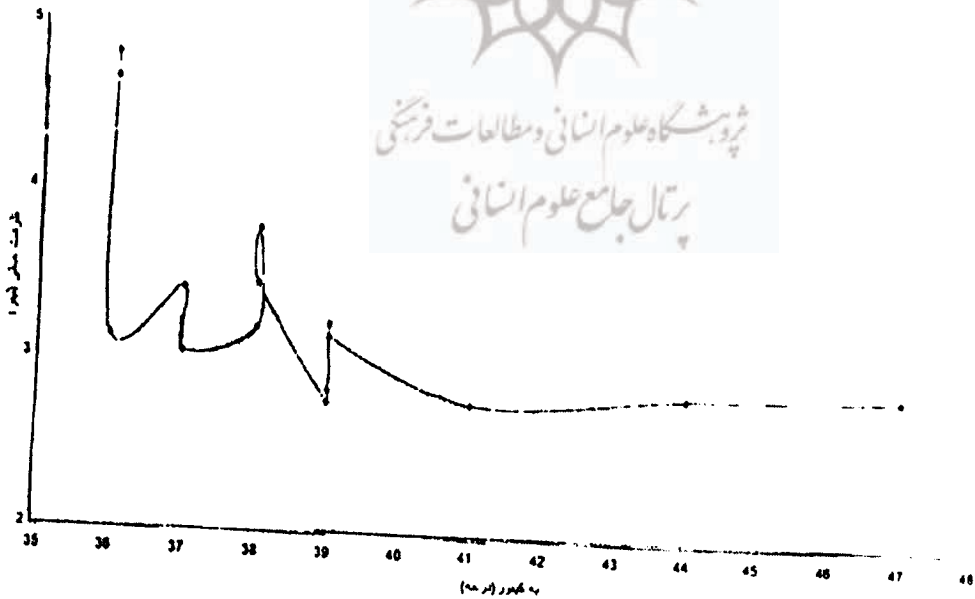
نمودار ۱. تغییرات زاویه کیفیت در پیش و پس آزمون



نمودار ۲. تغییرات ظرفیت حیاتی در پیش و پس آزمون



نمودار ۳. رابطه بین زاویه کیفیت و ظرفیت حیاتی قبل از تمرینات اصلاحی



نمودار ۴. رابطه بین زاویه کیفیت و ظرفیت حیاتی بعد از تمرینات اصلاحی

منابع و مآخذ

- ۱- اندام، رضا. "بررسی و مقایسه وضعیت پشت گرد در مردان والیبالیست و فوتبالیست شهرستان شاهرود با ارائه پیشنهاد های اصلاحی - حرکتی". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۷۸.
- ۲- بهبودی، لاله. "بررسی تأثیر یک دوره حرکات اصلاحی ویژه بر روی دانش آموزان دختر کایفوتیک ۱۵-۱۸ ساله شهرستان کرج"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۷۴.
- ۳- دانشمندی، حسن. عزیزاده، محمدحسین. قراخانلو، رضا. "حرکات اصلاحی (شناسایی و تجویز تمرینات)", انتشارات سمت، ۱۳۸۳.
- ۴- لئوتولز، برایان. ریول، اگنامیو. "ورزش درمان بیماری ها"، ترجمه محمد مهدی هزاوئی و علی ترکمان. ورزش و درمان بیماری ها، همدان، فن آوران، ۱۳۸۱.
- ۵- مهدوی نژاد، رضا. "بررسی تأثیر فعالیت های حرکتی و ورزشی برای اصلاح ناهنجاری های وضعیتی ستون فقرات دانش آموزان پسر دوره راهنمایی شهر تهران". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۱.
- 6- Baydur, Mili Emili j, "Respiratpry mechanies in kyphosoliosis monaldi", 1993.
- 7- Carman, D. and et al. "Rolie of exerchises in the milwaukee brace treatment of scoliosis", journal of pediatr ortop.1979,
- 8- Fair weather, M., sidawy, B. "Ideokinetic Imagery quarterly as a postural development technique", research quarterly. For exercise and sport.1993, 64:4.
- 9- Gulham, E.G., jimenes, H.A. and King, E.G."Thoracic kyphosis, Rib mobility and lung volumes in normal women and men with osteoporosis", spine, 1994, 19:11, PP: 7040-1057.
- 10- Herbert, M.A. and Bodechko, W.P. "The use of electircal stimulation of muscle to treat scoliosis in children (EST)", Hospital for sick children,

- toronto, ontario canada.1977, PP: 258-262.
- 11- Katleen, M.A., audvey, M. W. and sania, P.T. "Intrarater reliabilit in the Measurement of kyphosis in postmeno pausal women with osteoporosis", spine,1998, 23: 18, PP: 1978-1985.
- 12- Kearon, C., Viviani, G.R., kirkley. A and Killian, K.J. "Factors determining pulmonary function in adolescent idiopatic thoracic sccliosis". Am. Rew. Respir. Dis, 1993.
- 13- Korouessis, P.G., stamatakis, M.V. and Bikousis, A.G."Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagital", plane in an asymptamatic greek population, spine, 1998, 23:6, PP: 700-706.
- 14- Leech, J.A. and et al. "Relationship of lung function to seventy of osteoporosis in women", Am. Rew. Respir. Dis.1990.
- 15- Nitzshchke, E., Hildenbrand, M. "Epidemiolog of Kyphosis in school children", Z. orthop. Ihre. Grenzgeb,1990, 128: PP: 444-481.
- 16- Peters, S. "Electrocardiography Changes in scoliosis and Kyphosis de formites of the Tharax", z-arthap.1987. پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
- 17- Watson, A.W.S. "Posture and practicipation in sport", Journal of sports medicine and physical fitness.1983, 23:3, PP: 231-239.