

تأثیر هشت هفته تمرینات اصلاحی بر ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی کارگران کارخانه لعابیران

دکتر نادر رهنما^۱، دکتر عفت بمبئی چی^۲، فادیا ریاستی^۳

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۲۱

تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۲۴

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، بررسی شیوع ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی و تأثیر هشت هفته تمرینات اصلاحی بر کارگران مرد کارخانه لعابیران است. بدین منظور ۹۱ نفر از کارگران کارخانه لعابیران، با استفاده از صفحه شطرنجی برای ارزیابی ناهنجاری‌های وضعیتی و ترسیم نقش کف پا بر اساس آزمون نیویورک غربال شدند. از میان آزمودنی‌ها، ۳۱ نفر که دارای ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی بودند به‌طور هدفمند انتخاب شدند و به مدت هشت هفته (هفته‌ای سه جلسه تمرین ۴۵ تا ۹۰ دقیقه‌ای) در برنامه ویژه تمرینی شرکت کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین میزان ناهنجاری‌ها به ترتیب مربوط به لوردوز (۲۱ درصد)، کیفوز (۱۸/۷ درصد)، افتادگی شکم (۱۵/۴ درصد)، سر به جلو (۱۴/۳ درصد)، کف پای صاف (۱۱ درصد)، افتادگی شانه (۸/۸ درصد) و کج گردنی (۲/۲ درصد) است. پس از هشت هفته تمرین اصلاحی، در میزان ناهنجاری‌های لوردوز، کیفوز، سر به جلو، افتادگی شانه بهبودی معنی‌دار ($P < 0/05$) مشاهده شد. بین نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون کف پای صاف و کج گردنی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P < 0/05$). از نتایج این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی کارگران لعابیران تقریباً زیاد است و تمرینات اصلاحی در بهبود و کاهش ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی مؤثر بوده است.

کلیدواژه‌های فارسی: ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی، تمرینات اصلاحی.

۱. دانشیار دانشگاه اصفهان (نویسنده مسئول)

۲. استادیار دانشگاه اصفهان

۳. کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان

Email: Rahnamanader@yahoo.com

Email: Bumbaiechi@sprt.ui

Email: Friasati@yahoo.com

مقدمه

پوسچر یا وضعیت بدنی به نحوه قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به یکدیگر گفته می‌شود. وضعیت بدنی خوب عبارت است از: تعادل اسکلتی و عضلانی که ساختمان‌های نگه‌دارنده بدن را در هر حالتی همچون کار یا استراحت در مقابل آسیب و تغییر شکل پیش‌رونده حفاظت می‌کند (۱۶). پوسچر خوب برای تکلیفی خاص از تأثیر متقابل بیومکانیک و عملکرد عصبی عضلانی به دست می‌آید (۲۳) که کمترین تنش و استرس در اندام‌های متحمل وزن ایجاد می‌کند و به منظور جلوگیری از درد و ناهنجاری، حفظ تعادل و توانایی تغییر وضعیت سریع و آسان در فعالیت‌ها وزن بدن را به‌طور متعادل روی مفاصل توزیع می‌کند (۳۰).

خارج شدن از وضعیت بدنی مطلوب، هم از لحاظ زیبایی ناخوشایند به نظر می‌رسد و هم کارایی عضلات را تحت تأثیر قرار داده، شرایط آسیب‌پذیری عضلانی-اسکلتی را فراهم می‌کند (۳۳). اگر اندام‌های بدن برای مدتی طولانی خارج از راستای طبیعی قرار بگیرند، عضلات در حالت استراحت در وضعیت کوتاه یا به حالت کش‌آمده قرار می‌گیرند (۲۰). این تغییرات در طول عضله در حالت استراحت ممکن است راستای قامت را تحت تأثیر قرار دهد (۲۷) و به ناهنجاری‌های عضلانی-اسکلتی منجر شود.

تغییر شیوه زندگی و کار با خطرات زیاد از جمله عواملی هستند که با شیوع ناهنجاری‌های عضلانی-اسکلتی ستون فقرات در ارتباط‌اند (۲۲) و موجب از دست دادن روزهای کاری و صرف هزینه‌های مالی بسیار برای مراقبت‌های پزشکی و درمانی و تسکین درد می‌شوند (۳۵).

بر اساس یافته‌های سودربرگ (۱۹۸۹) نحوه قرارگیری فرد هنگام کار و نوع کار تأثیری مستقیم بر افزایش و کاهش قوس‌های کیفوزی و لوردوزی دارد (۳۸). حبیبی (۱۳۷۱)، گلپایگانی (۱۳۷۱)، قره‌گوزلو (۱۳۷۷) و برگمن (۱۹۹۶) در تحقیق خود به تأثیر عوامل شغلی در بروز ناهنجاری‌های وضعیت بدنی و نیز دردهای مفصلی و عضلانی و استخوانی اشاره داشته‌اند (۲، ۱۱، ۱۲، ۱۹). حبیبی (۱۳۷۱) به بررسی ناهنجاری‌های ستون فقرات کارگران پرداخت و گزارش داد عواملی چون وضعیت بدنی کارگران حین انجام کار، میزان ساعت کاری، الگوی انجام کار، سابقه کار و عادت‌های ویژه از جمله خوابیدن، نوع نشستن، ورزش کردن، تیپ بدنی و سن همگی با شیوع این ناهنجاری‌ها ارتباط معنی‌داری دارند (۲). بر اساس یافته‌های معینی (۱۳۷۸) بیشترین ضعف در ستون فقرات کارگران از دید جانبی، برآمدگی شکم (۳۹٪) بود و از دید خلفی، اسکولیوز (۱۳٪) و ناحیه کمر (۶۷٪) بیشترین ناحیه درد را در ستون فقرات به خود اختصاص داده بود (۱۴).

تمرینات قدرتی اغلب برای اصلاح ناهنجاری‌های وضعیتی توصیه شده است. به نظر می‌رسد تمرینات تقویتی برای اصلاح تعدادی از ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی از قبیل اسکولیوز، کیفوز، لوردوز کمری شدید و کتف‌های از هم دور شده و سر به جلو توصیه شده است (۲۰، ۲۶، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۶، ۴۰). به نظر می‌رسد سازگاری از طریق تقویت عضلات ضعیف به حالت کش‌آمده در کنار تمرینات کششی ویژه عضلات مخالف کوتاه‌شده حاصل می‌شود (۳۰).
نداشتن شناخت کافی از وضعیت‌های کاری استاندارد و به‌کارگیری نادرست عضلات در حالت‌های مختلف نشسته، ایستاده، خمیده، حمل کردن، بلند کردن اشیاء و همچنین محروم بودن از تمرینات بدنی که جنبه پیشگیری و اصلاحی دارد هر یک به نوبه خود می‌تواند بر ساختار عصبی عضلانی بدن کارگران اثرات منفی به جا گذاشته، موجب نقص در اندام آن‌ها شود؛ بنابراین بی‌توجهی یا غفلت در این زمینه مهم می‌تواند پیامدهای جبران‌ناپذیری در روند سلامتی و بهداشت کارگران داشته باشد، به همین دلیل هدف حرکات اصلاحی که شاخه‌ای از تربیت بدنی محسوب می‌شود، شناسایی، پیشگیری و اصلاح ناهنجاری‌هاست که عمدتاً به دلیل فقر حرکتی، عادت‌های غلط در طرز نگه‌داری بدن و ضعف عضلات ایجاد می‌شود. با توجه به این موارد، بازنگری همه‌جانبه‌ای در محیط‌های کاری، ابزار و لوازم کار، موقعیت‌های شغلی و شرایط احراز شغل و سایر مواردی که کارگران در حین کار با آن مواجه‌اند، بیش از هر زمان دیگری مشهود و نمایان است؛ از این رو، ضروری است با انجام تحقیقاتی وضعیت‌های محیط‌های کاری در صنایع مختلف بررسی و تجزیه و تحلیل شود.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی است که به روش میدانی انجام شده است. جامعه آماری تحقیق را کارگران مرد کارخانه لعابیران تشکیل می‌دادند. در این پژوهش، بیشتر واحدهای کارخانه بررسی شدند. در مجموع، ۹۱ نفر ارزیابی قرار شدند که از میان آن‌ها، ۳۱ نفر با ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی شناسایی شدند.
برای ارزیابی وضعیت بدنی و ناهنجاری‌های وضعیتی کارگران به‌منظور کسب اطلاعات عینی و ارزیابی جسمی آن‌ها برای هر یک از کارگران، بر مبنای چارت بررسی وضعیت بدنی در آزمون نیویورک برگه معاینه‌ای تنظیم شد. وضعیت هر ناحیه از دید پشت، پهلو و جلو بر اساس سه سطح خوب، متوسط و ضعیف تعیین شد. آزمودنی‌ها با استفاده از ترسیم نقش کف پا بر اساس آزمون نیویورک غربال شدند و همچنین از متر و ترازو برای اندازه‌گیری قد و وزن استفاده شد.

بعد از انجام آزمون‌های یادشده که مرحله پیش‌آزمون را به خود اختصاص داده بود، برنامه تمرینی ویژه ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته، به صورت هفته‌ای سه جلسه، به مدت ۴۵ تا ۹۰ دقیقه تجویز شد. انتخاب تمرینات و نحوه اجرای آن‌ها از ساده به مشکل بود؛ بدین معنی که اصول علمی تمرین رعایت می‌شد. تمام تمرینات بر اساس توانایی هر فرد با توجه به ناهنجاری مورد نظر و اصول تمرین، شدت و افزایش تدریجی آن، مدت، اصل اضافه بار و الگوی حرکتی درگیر در تمرین انجام شدند. چارچوب برنامه تمرین شامل مراحل گرم کردن و انجام نرمش‌های سبک بین ۱۰ تا ۵ دقیقه، تمرینات کششی ویژه ۲۵ تا ۲۰ دقیقه، تمرینات مقاومتی ویژه ۲۵ تا ۲۰ دقیقه و بازگشت به حالت اولیه ۱۰ تا ۵ دقیقه بود. مدت تمرین هر جلسه، با توجه به برنامه تمرینی متغیر بود. بعد از خاتمه هفته هشتم، پس‌آزمون گرفته شد.

برای اندازه‌گیری وضعیت ستون فقرات دو روش تهاجمی و غیرتهاجمی وجود دارد که روش تهاجمی با وجود دقیق بودن، خطرناک و بسیار گران است و در بعضی از آزمایشگاه‌های تربیت بدنی نیز موجود نیست. اسپاینال موس، الکتروگونیا متر، اسپاینال پانتوگراف، خط‌کش منعطف و کایفومتر از وسایلی هستند که در روش غیرتهاجمی استفاده می‌شوند. گفتنی است که روش‌های فوق هر کدام مزایا و معایبی دارند. آزمون نیویورک از آزمون‌هایی است که به روش غیرتهاجمی به اندازه‌گیری وضعیت ستون فقرات می‌پردازد و می‌توان از آن در مدارس و کارخانه‌های صنعتی و مکان‌هایی که دسترسی به امکانات دقیق دیگر مشکل است، استفاده نمود. با وجود اینکه آزمون نیویورک (ساخته گروه آموزش و پرورش ایالتی نیویورک) برای سالیان متمادی و در حد وسیعی در سرتاسر دنیا برای ارزیابی وضعیت بدنی استفاده می‌شود، تا کنون هیچ تحقیقی به‌طور مشخص به ارزیابی روایی و پایایی آن نپرداخته است، اما به‌تازگی گنجی (۱۳۸۳) در مطالعه‌ای با همکاری علیزاده نشان داد که آزمون نیویورک در اندازه‌گیری ستون فقرات با ۹۵٪ اطمینان، دارای پایایی است (۱۳)، با این حال، در خصوص تعیین پایایی و روایی دقیق این آزمون به تحقیقات بیشتری نیاز است. شایان ذکر است که در ایران نیز محققان زیادی از جمله دانشمندی و همکاران (۱۳۸۴) از این روش در ارزیابی وضعیت ستون فقرات استفاده کرده‌اند (۳).

یافته‌های پژوهش

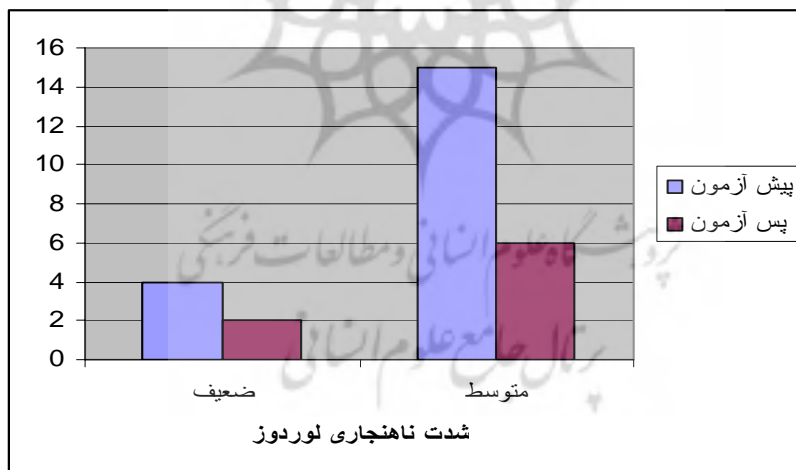
از مجموع ۹۱ نفر که ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی آن‌ها ارزیابی شد، حدود ۶۶ درصد طبیعی و ۳۴ درصد غیرطبیعی تشخیص داده شدند. اطلاعات مربوط به ناهنجاری‌های عضلانی

- اسکلتی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. اطلاعات مربوط به ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی آزمودنی‌ها

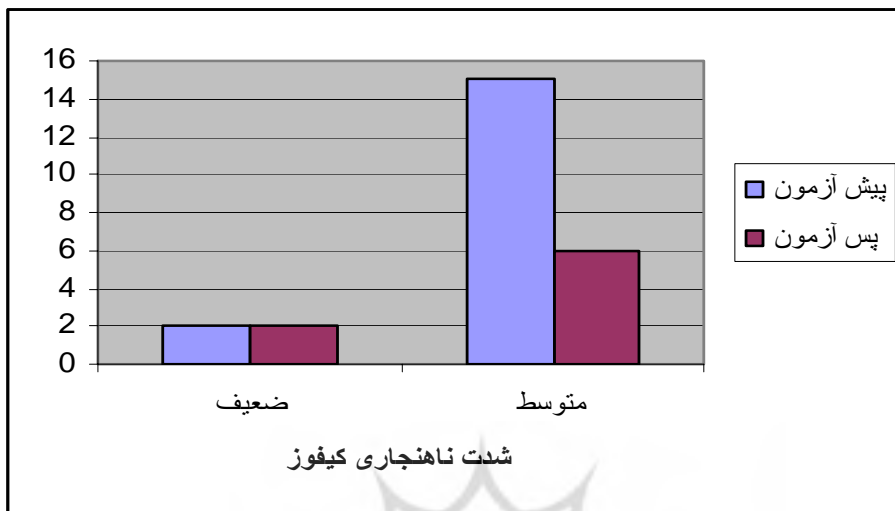
| ناهنجاری‌ها | فراوانی | درصد |
|--------------|---------|-------|
| لوردوز | ۱۹ | ۲۰/۷۸ |
| کیفوز | ۱۷ | ۱۸/۷ |
| سر به جلو | ۱۳ | ۱۴/۳ |
| افتادگی شانه | ۸ | ۸/۷۹ |
| کج گردنی | ۲ | ۲/۲ |
| کف پای صاف | ۱۰ | ۱۱ |
| افتادگی شکم | ۱۴ | ۱۵/۴ |
| جمع | ۸۳ | ۹۱/۲ |

بین ناهنجاری لوردوز، قبل و بعد از هشت هفته تمرینات اصلاحی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/05$ و $Z = 7/626$)، به طوری که ناهنجاری لوردوز آزمودنی‌ها پس از تمرینات اصلاحی حدود ۴۲ درصد کاهش یافت (شکل ۱).



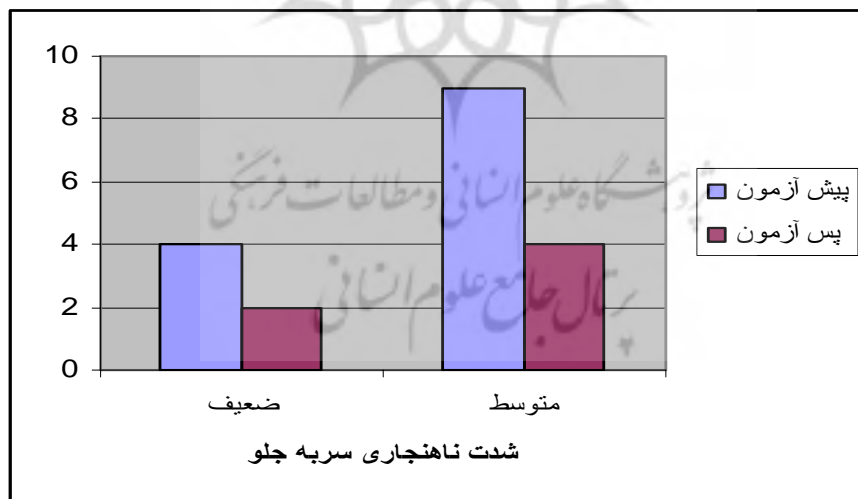
شکل ۱. ناهنجاری لوردوز قبل و بعد از هشت هفته تمرینات اصلاحی

بین ناهنجاری کیفوز، قبل و بعد از هشت هفته تمرینات اصلاحی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/05$ و $Z = 3/40$)، به طوری که ناهنجاری کیفوز آزمودنی‌ها پس از تمرینات اصلاحی حدود ۴۷ درصد بهبود یافت (شکل ۲).



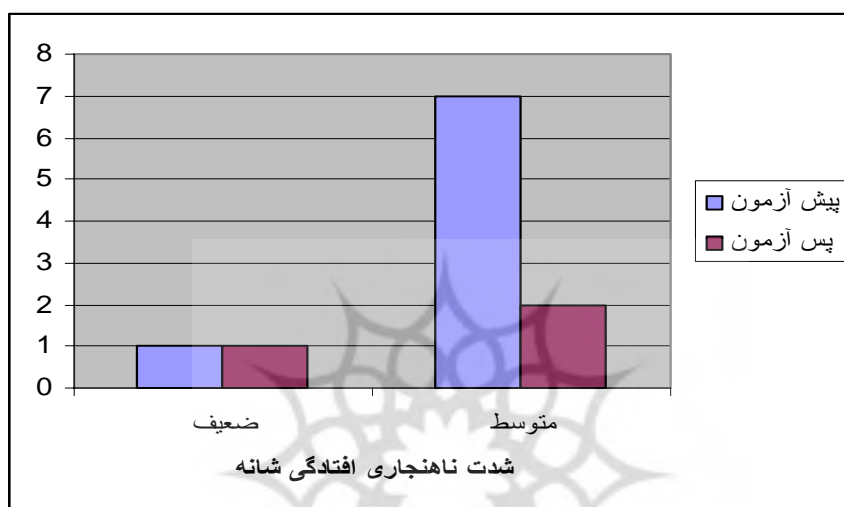
شکل ۲. ناهنجاری کیفیت قبل و بعد از هشت هفته تمرینات اصلاحی

بین ناهنجاری سر به جلو، قبل و بعد از هشت هفته تمرینات اصلاحی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/05$ و $Z = 7$)، به طوری که ناهنجاری سر به جلو آزمودنی‌ها پس از تمرینات اصلاحی حدود ۴۶ درصد بهبود یافت (شکل ۳).



شکل ۳. ناهنجاری سر به جلو قبل و بعد از هشت هفته تمرینات اصلاحی

بین ناهنجاری افتادگی شانه، قبل و بعد از هشت هفته تمرینات اصلاحی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/05$ و $Z = -4/359$)، به طوری که این ناهنجاری، پس از تمرینات اصلاحی ۳۷/۵ درصد بهبود یافت (شکل ۴). در خصوص ناهنجاری کج گردنی و کف پای صاف قبل و بعد از هشت هفته تمرینات اصلاحی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.



شکل ۴. ناهنجاری افتادگی شانه قبل و بعد از هشت هفته تمرینات

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات اصلاحی بر ناهنجاری‌های عضلانی-اسکلتی کارگران کارخانه لعابیران، با مداخله ارگونومی بود. از مجموع ۹۱ نفر از کارگرانی که ناهنجاری‌های عضلانی-اسکلتی آن‌ها ارزیابی شد، حدود ۳۴ درصد غیرطبیعی تشخیص داده شدند. بیشترین میزان ناهنجاری‌ها به ترتیب مربوط به لوردوز (۲۱ درصد)، کیفوز (۱۸/۷ درصد)، افتادگی شکم (۱۵/۴ درصد)، سر به جلو (۱۴/۳ درصد)، کف پای صاف (۱۱ درصد)، افتادگی شانه (۹ درصد) و کج گردنی (۲/۲ درصد) بود.

از آنجا که در کارخانه لعابیران، بیشتر کارها به صورت ایستاده انجام می‌شود، به نظر می‌رسد یکی از عوامل اصلی بروز ضعف در ستون فقرات، یکنواختی کار و حالت استاتیک ایستاده است. همچنین با توجه به حمل و بلند کردن دستی اشیاء و رعایت نکردن اصول ایمنی در کار، ممکن است یکی دیگر از عوامل اصلی بروز ضعف در ستون فقرات، حمل و نقل دستی بار باشد. به علاوه، از آنجا که وضعیت ضعیف بالاتنه در مشاهده از نمای پهلو، در مقایسه با مشاهده از

نمای پشت به میزان و درصد بیشتری داشته است، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که تغییر شکل‌های ایجاد شده بیشتر به دلیل ضعف در نگهداری بالاتنه است و تمایل جبرانی بدن سبب می‌شود کارگران سر و گردن را به طرف جلو خم کنند که این نتایج با یافته‌های حبیبی (۱۳۷۱) و معینی (۱۳۷۸) هم‌خوانی دارد (۲، ۱۴).

هشت هفته تمرینات اصلاحی ناهنجاری لوردوز کارگران را بهبود بخشید. برنامه‌ی تمرینی ویژه که بر تقویت عضلات ناحیه‌ی شکم، همسترینگ، تمرینات کششی خم‌کننده‌های ران و عضلات کمر تأکید داشت موجب بهبود و رفع ناهنجاری لوردوز کارگران شد. نتایج این تحقیق با نتایج فرزاد (۱۳۷۲) و رحیمی و حسن پور (۱۳۸۵) که به بررسی تأثیر هشت هفته حرکات اصلاحی بر میزان قوس کمری دانشجویان در دانشگاه لرستان پرداخته بودند (۶، ۱۰) و علیزاده و استاندیرینگ (۱۹۹۶)، ایتوی و سیناکی (۱۹۹۴)، فایرودر و سیدوی (۱۹۹۲) هم‌خوانی دارد (۱۸، ۲۸، ۲۴).

نتایج نشان می‌دهد هشت هفته تمرینات اصلاحی ناهنجاری کیفیت را بهبود بخشیده است. از آنجا که برنامه‌ی تمرینی بر تقویت عضلات پشتی و کشش عضلات جلوی سینه تأکید داشت، تمرینات ارائه شده موجب رفع و بهبود ناهنجاری کیفیت شد. نتایج این پژوهش با یافته‌های مهدوی نژاد (۱۳۷۱)، بهبودی (۱۳۷۴)، شاهسوندی (۱۳۸۶)، وایت و پنجابی (۱۹۹۰)، فایرودر و سیدوی (۱۹۹۲)، هین مان (۲۰۰۴)، سیناکی و همکاران (۲۰۰۵) و کاتزمن و همکاران (۲۰۰۷) هم‌خوانی دارد (۱، ۸، ۱۵، ۲۴، ۲۵، ۲۹، ۳۷، ۳۹).

هشت هفته تمرینات اصلاحی باعث بهبود ناهنجاری سر به جلو کارگران شد. برنامه‌ی تمرینات اصلاحی که بر تقویت عضلات ناحیه‌ی قدامی گردن و کشش عضلات پشتی گردن برای کاهش انحنا‌ی گردن تأکید داشت، ناهنجاری سر به جلو را بهبود بخشید. نتایج این تحقیق با نتایج مهدوی نژاد (۱۳۷۱)، مورنینگستار (۲۰۰۲) و کاتزمن (۲۰۰۷) هم‌خوانی دارد (۱۵، ۳۱، ۲۹). پس از هشت هفته تمرینات اصلاحی ناهنجاری افتادگی شانه بهبود یافت. برنامه‌ی تمرینات اصلاحی ارائه شده بر تقویت عضلات بالابرنده کتف و تمرینات کششی عضلات کوتاه‌شده در یک سمت تأکید داشت؛ بنابراین به نظر می‌رسد برنامه‌ی تمرینات اصلاحی ارائه شده بر بهبود وضعیت ناهنجاری افتادگی شانه‌ی آزمودنی‌ها تأثیر قابل توجهی داشته است. در تحقیقات نظرعلی و همکاران (۱۳۸۶) و اکبری و قناد (۲۰۰۶) بین نحوه‌ی حمل کیف و افتادگی شانه ارتباطی معنی‌دار یافت شد (۱۶، ۱۷)؛ بنابراین حمل اجسام در یک طرف از عوامل مهمی است که با افتادگی شانه ارتباط دارد.

هشت هفته تمرینات اصلاحی در ناهنجاری کج‌گردنی بهبود معنی‌داری ایجاد نکرد. با توجه به برنامه تمرینات اصلاحی ویژه ناهنجاری کج‌گردنی که مبتنی بر تقویت و کشش عضلات گردن بود، به نظرمی‌رسد شدت این ناهنجاری در افراد مبتلا و همچنین سن آزمودنی‌ها سبب شده است برنامه تمرینات اصلاحی در مدت زمان ارائه شده، بر بهبود ناهنجاری کج‌گردنی مؤثر نباشد.

پس از هشت هفته تمرینات اصلاحی، بهبود معنی‌داری در ناهنجاری کف پای صاف مشاهده نشد. بعضی از تحقیقات نشان داده‌اند که سن مناسب برای بهبود قوس طولی، قبل از شش سالگی است. به عقیده مرتضوی و همکاران (۲۰۰۷) که به بررسی کف پای صاف در کودکان پرداختند، زمانی که کودک به سن ۱۰ سالگی و بیشتر می‌رسد، کف پای صاف منقطع دائماً مورد توجه است و استفاده بلندمدت از آرتوز برای پیشگیری از مشکلات آینده در پا، اندام تحتانی و ستون فقرات پیشنهاد شده است (۳۱). تقویت عضلات درشت‌نی خلفی و تمرینات چرخشی داخلی و خارجی و تمرین جمع کردن حوله به مدت ۱۵ دقیقه در روز ممکن است برای کودکان مفید باشد. در تحقیق چارت (۲۰۰۳) که به بررسی تکامل قوس‌های کف پای در کودکان دبستانی پرداخته است، نشان داده شده که چنانچه بعد از ۱۰ سالگی کاهش قوس‌های کف پای در کودکان مشاهده شود، به‌ویژه اگر اضافه وزن داشته باشند، اجرای برنامه‌های حرکتی و تجویز آرتوزهای مناسب برای بهبود آنان ضروری است (۲۲)؛ بنابراین نتیجه تحقیق حاضر با تحقیقات مرتضوی و همکاران (۲۰۰۷) و چارت (۲۰۰۳) از لحاظ سن آزمودنی‌ها و شرایط حاکم بر آن‌ها و تأثیر برنامه تمرینی در بهبود وضعیت آزمودنی‌ها هم‌خوانی ندارد (۲۲، ۳۲).

منابع:

۱. بهبودی، ل، (۱۳۷۴). بررسی تأثیر یک دوره حرکات اصلاحی ویژه بر روی دانش‌آموزان دختر کایفوتیک ۱۸-۱۵ ساله شهرستان کرج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
۲. حبیبی، عبدالحمید، (۱۳۷۱). بررسی ناهنجاری‌های ستون فقرات کارگران مرد کارخانجات صنعتی اهواز و ارائه پیشنهادات اصلاحی-حرکتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس تهران.
۳. دانشمندی، حسن، حسین پور، ح، سردار، م. ع، (۱۳۸۴). بررسی مقایسه‌ای ناهنجاری‌های ستون فقرات پسران و دختران دانش‌آموز. حرکت، ۲۳.

۴. ذاکری، ر.، (۱۳۷۵). بررسی و شناخت ناهنجاری‌های ستون فقرات دانش‌آموزان پسر ۱۵-۱۸ ساله نطنز و ارتباط آن با برخی ویژگی‌های جسمانی و حرکتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
۵. رحمانی‌نیا، فرهاد، دانشمندی، حش، (۱۳۸۶). رابطه وضعیت وزن بدن دختران دانش‌آموز با ناهنجاری‌های اندام تحتانی. حرکت، ۳۳: ۳۱-۴۵.
۶. رحیمی، غ. ح.، حسن پور، م.، (۱۳۸۵). بررسی تأثیر هشت هفته حرکات اصلاحی بر میزان قوس کمری دانشجویان دختر ۱۹-۲۵ ساله مبتلا به پشت گود در دانشگاه لرستان. حرکت، ۳۰: ۶۹-۸۶.
۷. رضایی صوفی، م.، (۱۳۷۳). بررسی ناهنجاری‌های ستون فقرات در چای‌کاران استان گیلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
۸. شاهسوندی، م.، (۱۳۸۶). بررسی و میزان شیوع ناهنجاری‌های اندام فوقانی و تأثیر یک دوره تمرینات اصلاحی منتخب بر ناهنجاری‌های ستون فقرات دانش‌آموزان ۱۲-۱۴ ساله شهرستان فریدن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.
۹. شهلائی، ج.، (۱۳۷۳). بررسی وضعیت ستون فقرات رانندگان شرکت واحد اتوبوس‌رانی تهران و حومه و ارائه برنامه اصلاحی- حرکتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
۱۰. فرزانه، ف.، (۱۳۷۲). اثر یک دوره تمرینات اصلاحی بر اصلاح نسبی لوردوز کمر دانش‌آموزان پسر ۱۴-۱۷ ساله کرمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
۱۱. قره‌گوزلو، ف.، (۱۳۷۷). بررسی ارتباط میزان انحنای کمری و زاویه انحراف لگن با شغل کارگران. اولین سمینار سلامت نیروی کار و توسعه پایدار، تهران. ۸۷-۸۹.
۱۲. گلپایگانی، م.، (۱۳۷۱). بررسی ناهنجاری‌های وضعیتی ستون فقرات کارمندان استان لرستان و ارائه پیشنهاد اصلاحی- حرکتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس تهران.
۱۳. گنجی، بهناز، (۱۳۸۳). روایی و پایایی آزمون نیویورک در اندازه‌گیری قوس‌های ستون فقرات. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
۱۴. معینی، ع.، (۱۳۷۸). میزان شیوع ناهنجاری‌های ستون فقرات کارگران کارخانجات قرقره زیبا از نظر ارگونومی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.

۱۵. مهدوی نژاد، ر.، (۱۳۷۱). بررسی تأثیر فعالیت‌های حرکتی و ورزشی بر اصلاح ناهنجاری‌های وضعیتی ستون فقرات دانش‌آموزان پسر دوره راهنمایی شهر تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.

۱۶. نظرعلی، پروانه، رضوی، آمنه، کشکر، س.، (۱۳۸۶). بررسی تأثیر شیوه زندگی بر وضعیت قامت دانشجویان دانشگاه الزهرا. حرکت، ۳۴: ۱۹۷-۱۷۵.

17. Akbari, A., Gannad, R. (2006). Prevalence of shoulder postural impairment in 10-14 years old primary students of zahedan. *Journal of Medical Science*, 6(3): 332-337.
18. Alizadeh, M.H., Standring, J. (1996). The effect of an exercise regime on lumbar spine curve. In: *The Engineering of Sport*. Haake, S., editor. Rotterdam: Balkemia.
19. Bergman, B.C. (1996). Woman 's work experiences and health in a male dominated industry. *Spine*, 38(7): 28-37.
20. Bloomfield, J. (1994). Postural considerations in sport performance. In: *applied anatomy and biomechanics in sport*. J. Bloomfield, T. R. Ackland and B. C. Elliot, eds. Melbourne: Blackwell scientific publication.
21. Bordin, D., De Giorgi, G., Mazzocco, G., Rigon, F. (2001). Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primary school children. *Minerva Pediatric*, 53(1): 7-13.
22. Charrette, M. (2003). Children, flat foot and esthetic support. *The Chiropractic Journal*, 23: 102-110.
23. Claus, A.P., Hides, J.A., Moseley, G.L., Hodges, P.W. (2008). Is ideal sitting posture real?: Measurement of spinal curres in four sitting postures. *Manual Therapy*, xxx: 1-5.
24. Fairweather, M., Sidawy, B. (1992). Ideokinetic imagery quarterly as a postural development technique. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64: 4.
25. Hinman, M.R. (2004). Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women. *Spine*, 4(4): 413-417.
26. Holloway, J.B. (1994). Individual differences and their implications for resistance training. In: *essentials of strength training and conditioning*. T. R. Baechle, ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
27. Hrysmallis, C., Goodman, C. (2001). A review of resistance exercise and poture realignment. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3): 385-390.

28. Itoi, E., Sinaki, M. (1994). Effect of back strengthening exercise on posture in healthy woman 49 to 65 years of age. *Mayo Clinical Process*, 69: 1054-1059.
29. Katzman, W.B., Sellmeyer, D.E., Stewart, A.L., Weuek, L., Hamel, K.L. (2007). Changes in flexed posture musculoskeletal impairments and physical performance after group exercise in community-dwelling older women. *Arch Physical Medicine Rehabilitation*, 88(2): 192-199.
30. Kendall, F.P., McCreary, E.K., Provance, P.G. (1993). *Muscles testing and function* (4th ed). Baltimore: Williams and Wilkins.
31. Morningstar, M. (2002). Cervical curve restoration and forward head posture reduction for the treatment of mechanical thoracic pain using the pettibon corrective and rehabilitative procedures. *Journal of Chiropractic Medicine*, 1(3): 113-115.
32. Mortazavi, S.M.J., Espandar, R., Baghdadi, T. (2007). Flat foot in children: How to approach. *Iranian Journal of Pediatrics*, 7(2): 163-170.
33. Nachemson, A. (1992). *Exercise fitness and health. a consensus of current knowledge*. Champaign, Illinois: Human kinetics.
34. Novak, C.B., Mackinnon, S.E. (1997). Repetitive use and static postures: a source of nerve compression and pain. *J Hand Ther*, 10: 151-159.
35. Paterson, J.K. (1990). *Back Pain*. In: International review. New York: Kluwer academic publisher.
36. Sahrman, S.A. (1987). *Posture and muscle imbalance: Faulty lumbar pelvic alignment and associated musculoskeletal pain syndromes*. Postgraduate Advances in Physical Therapy Course Notes. APTA, 1-24.
37. Sinaki, M., Breg, R.H., Hughes, C.A., Larson, D.R., Kaufman, K.R. (2005). Significant reduction in risk of falls and back pain in osteoporotic- kyphotic women through a Spinal Proprioceptive Extension Exercise Dynamic (SPEED) program. *Mayo Clinical Process*, 80(7): 849-855.
38. Solderberg, G.L. (1989). *Manual of surface Electromyography for use in occupational setting*. US, Department of Health and Human Services: Niosh Publication.
39. White, A.A., Panjabi, M.M. (1990). *Practical biomechanics of scoliosis and kyphosis*. In: *clinical Biomechanics of the spine* (2nd ed). Philadelphia: Lippincott co.
40. Zatsiorsky, V.M. (1995). *Science and practice of strength training*. Champaign, IL: Human Kinetics.