

بررسی اثربخشی پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی در افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپرکایفوزیس عملکردی

ندا شریعتی نیا^۱، امیر لطافتکار^۲، سید صدرالدین شجاع‌الدین^۳، ملیحه حدادنژاد^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی در افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپرکایفوزیس عملکردی بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه تجربی، ۴۵ نفر از زنان دارای هایپرکایفوزیس عملکردی بودند که به صورت تصادفی در سه گروه ۱۵ نفره شاهد، گروه تمرینات جامع تمرینی با تحریک الکتریکی عملکردی و گروه تمرینات جامع تمرینی بدون تحریک الکتریکی عملکردی قرار گرفتند. قبل و بعد از اتمام تمرینات، از همه آزمودنی‌ها جهت بررسی میزان زاویه کایفوز (با استفاده از روش رادیوگرافی Cobb) آزمون به عمل آمد. سپس، آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه (هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه) تمرینات جامع تمرینی با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی انجام دادند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا به منظور بررسی درون گروهی از آزمون t وابسته و از آزمون کوواریانس به منظور بررسی تفاوت بین گروهی استفاده شد.

یافته‌ها: پس از یک دوره تمرینات جامع تمرینی با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی، نسبت به گروه شاهد تفاوت معنی‌داری در میزان زاویه کایفوز وجود داشت ($P < 0/050$). همچنین، در بررسی تفاوت بین گروهی نیز نتایج نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین گروه تمرینات جامع تمرینی با تحریک الکتریکی عملکردی و بدون تحریک الکتریکی عملکردی بود ($P \geq 0/050$).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های تحقیق، پیشنهاد می‌شود که تمرینات جامع تمرینی جهت بهبود میزان زاویه کایفوز و پیشگیری از عوارض آن در این قشر از جامعه، در کنار سایر برنامه‌های درمانی گنجانده شود.

کلید واژه‌ها: سالمند، کایفوزیس، تمرینات اصلاحی

ارجاع: شریعتی نیا ندا، لطافتکار امیر، شجاع‌الدین سید صدرالدین، حدادنژاد ملیحه. بررسی اثربخشی پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی در افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپرکایفوزیس عملکردی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۶): ۳۴۷-۳۴۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۳۰

دیسک و شکستگی‌های قبلی ستون فقرات می‌باشد (۳). با توجه به اثرات هایپرکایفوزیس بر روی سلامت افراد، عملکرد بدنی و کیفیت زندگی به تازگی به شناخت مجدد آن توسط مراکز سلامت به عنوان موضوع مهم سلامت پرداخته شده است. درمان‌های معمول قبلی مورد استفاده برای ناهنجاری هایپرکایفوزیس عملکردی شامل تمرین بدنی و استفاده از بریس می‌باشد (۲). Katzman و همکاران کارایی با بررسی یک برنامه ورزشی قدرتی هدفمند برای ستون فقرات در میان مردان و زنان بالاتر از ۶۰ سال که کایفوز سینه‌ای بیشتر از ۴۰ درجه داشتند، نشان دادند که میزان زاویه کایفوز به گونه معنی‌داری پس از ۶ ماه تمرین قدرتی هدفمند کاهش می‌یابد (۲). Pawlowsky و همکاران اثرات

مقدمه

هایپرکایفوزیس عملکردی مرتبط با سن یک انحنای به سمت قدام به صورت غیر طبیعی در ناحیه ستون فقرات می‌باشد که یک ناهنجاری پیشرونده ستون فقرات است و ۵۰ درصد از بزرگسالان با دامنه سنی ۶۰ سال به بالا درگیر آن هستند (۱). این عارضه می‌تواند به سلامت فرد، تحرک بدنی و کیفیت زندگی فرد آسیب بزند. همچنین، پوسچر ضعیف مداوم فرد باعث کاهش حرکت اکستانسیون ستون فقرات می‌شود و کاهش قدرت عضلات اکستانسور پشت که این گواهی بر دلایل هایپرکایفوزیس مرتبط با سن می‌باشد (۲). ریسک فاکتورهای هایپرکایفوزیس شامل افزایش سن، کاهش توده استخوانی، بیماری‌های تخریبی

- ۱- دکتری تخصصی آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
- ۲- استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
- ۳- دانشیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

Email: neda_shariatinya@yahoo.com

نویسنده مسؤول: ندا شریعتی نیا

عملکردی بهبود می‌یابد (۱۱). همچنین، به تأثیر تحریک الکتریکی عملکردی (FES) در جهت بهبود وضعیت عضلات فلج و ضعیف نیز اشاره شده است (۱۰). در پژوهشی Karabay و همکاران کارایی FES بر روی عضلات شکم کودکان مبتلا به فلج مغزی را بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد که نمره عملکرد حرکتی به گونه معنی‌داری افزایش و کایفوز به طور معنی‌داری کاهش یافت (۱۱). از این‌رو، تحقیق حاضر در پی پاسخگویی به این پرسش است که آیا پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی بر میزان زاویه کایفوز افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپرکایفوزیس عملکردی تأثیر دارد یا خیر؟

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی به طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعه آماری را کلیه سالمندان مبتلا به کایفوزیس شهرستان یزد تشکیل دادند. از بین مراجعه‌کنندگان به کلینیک فیزیوتراپی شهرستان یزد، ۴۵ نفر از زنان سالمند (زاویه کایفوز مساوی و بیشتر از ۴۰ درجه) به صورت نمونه در دسترس و با توجه به ملاک‌های تحقیق به طور تصادفی به سه گروه شاهد [با میانگین سنی $67/5 \pm 2/39$ سال، قد $162/41 \pm 5/85$ سانتیمتر، وزن $63/33 \pm 8/33$ کیلوگرم]، گروه تمرینات جامع با تحریک الکتریکی عملکردی [با میانگین سنی $63/25 \pm 1/86$ سال، قد $164/25 \pm 2/98$ سانتیمتر، وزن $66/58 \pm 8/84$ کیلوگرم] و گروه تمرینات جامع بدون تحریک الکتریکی عملکردی [با میانگین سنی $65/91 \pm 1/88$ سال، قد $168/08 \pm 3/31$ سانتیمتر، وزن $63/58 \pm 8/84$ کیلوگرم] تقسیم شدند. شیوه جایگزینی آزمودنی‌ها در سه گروه بدین صورت بود که ابتدا اسامی سالمندان بر روی برگه‌های جداگانه‌ای نوشته شد و سپس، آن‌ها را در داخل لیوانی قرار داده و با برداشتن آن‌ها به صورت یک به یک از داخل آن، در گروه‌های آزمایش و شاهد جای‌گذاری شد. با توجه به اهداف تحقیقاتی و نتایج مطالعات پیشین، حجم نمونه با استفاده از فرمول زیر با در نظر گرفتن ضریب اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۹۰ درصد و میانگین و انحراف معیار ۳ در سه جامعه، حداقل حجم نمونه در هر گروه ۱۱ نفر برآورد شد که به دلیل ریزش نمونه‌ها و برای اطمینان بیشتر در هر گروه ۱۵ نفر وارد مطالعه شدند.

$$n = \frac{\left(\frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 + Z_{1-\beta}^2 \right) \sigma_{\delta}^2}{\delta^2} + \frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}{2}}$$

بعد از انتخاب افراد واجد شرایط، هر شرکت‌کننده فرم رضایت آگاهانه را امضا نمود. از همه آزمودنی‌ها درخواست شد که روال زندگی خود را تغییر ندهند. علاوه بر این، از گروه‌های آزمایش نیز خواسته شد که فقط در برنامه تمرینی شرکت کنند. شرایط خروج از تحقیق شامل سابقه بیماری‌های ارتوپدی در پنج سال گذشته، دیابت، پارکینسون، سرطان، مشکل بینایی، سیگار کشیدن، آسیب به سر، اختلالات دهلیزی و عدم توانایی اجرای پروتکل تمرینی بود. در نهایت، ۴۰ نفر در پس‌آزمون شرکت کردند. محقق با دو نفر از افراد گروه شاهد قادر به تماس نبود، یک نفر از گروه تمرینات جامع با تحریک الکتریکی عملکردی به علت تداخل زمان انجام تمرینات با وضعیت کاری و دو نفر دیگر در گروه تمرینات جامع بدون تحریک الکتریکی عملکردی به دلایل شخصی از ادامه کار بازماندند. بدین ترتیب، تعداد افراد شرکت‌کننده در پس‌آزمون در گروه تمرینات جامع با تحریک الکتریکی عملکردی ۱۴ نفر و در گروه تمرینات جامع بدون

۱۲ هفته تمرینات چند بخشی شامل تمرینات قدرتی بازکننده ستون فقرات، حرکات انعطاف‌پذیری و تمرینات حس عمقی ستون فقرات را در زنان سالمند دارای کایفوز مساوی و بیشتر از ۵۰ درجه را بررسی کردند. بهبود کایفوز تا یک سال پس از پایان تمرینات همچنان حفظ شده بود (۴). همچنین، Greendale و همکاران اثر ۲۴ هفته تمرینات یوگا (سه جلسه در هفته) را در زنان و مردان سالمند با زاویه کایفوز مساوی و بیشتر از ۴۰ درجه را مطالعه کردند. گروه تمرین یوگا ۴/۴ درصد بهبود زاویه کایفوز را تجربه کرد. همچنین، شاخص کایفوز ۵ درصد بهبود یافت، ولی عملکرد بدنی و کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی به گونه معنی‌داری تغییر نکرد (۵).

به تازگی، مطالعه مروری بر روی هفت مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی انجام شده است که به تأثیر تمرینات بر کایفوز و اثرگذاری آن بر افزایش قدرت عضلات پشت و بهبودی کایفوز اشاره می‌کند. نتایج نشان داد که حجم و قدرت کم عضلات ستون فقرات با هایپرکایفوز همراه است (۶). با این حال، امکان توصیه تمرین مشخص جهت مداخله درمانی ممکن نیست که از جمله دلایل آن می‌توان به حجم نمونه‌های کوچک، ناهمگونی شرکت‌کنندگان تحقیق و اندازه‌گیری‌های نامعتبر و متفاوت کایفوز با استفاده از یک کارآزمایی بالینی تصادفی با کیفیت بالا اشاره کرد تا این که مشخص شود آیا تمرینات قدرتی ستون فقرات در افراد سالمند، زاویه کایفوز آن‌ها را هم کاهش می‌دهد یا نه. همچنین، مطالعات قبلی که در مورد اندازه‌گیری عملکرد بدنی انجام شده مشخص نیست که آیا تمریناتی که طراحی شده است تا کایفوز را کاهش دهد، می‌تواند عملکرد بدنی را نیز بهتر کند. تعیین عوامل خطر ناتوانی بدنی می‌تواند به مداخلاتی بیانجامد که باعث پیشگیری یا تأخیر در کاهش عملکرد بدنی می‌شود (۷).

پوسچر کایفوتیک با نقص در عملکرد بدنی همراه است. در نتیجه، فرض بر این است که وضعیت هایپرکایفوز با افتادن این افراد ارتباط دارد. نشان داده شده است که هایپرکایفوز با نقص عملکرد اندام تحتانی و فعالیت‌های روزمره مربوط به اندام تحتانی همراه است. به تازگی، در مطالعه‌ای به بررسی تمرینات با هدف تقویت عضلات ستون فقرات در بین زنان سالمند دارای هایپرکایفوز پرداخته شده است که منجر به بهبود قابل توجه کایفوز، قدرت عضلات ستون فقرات و عملکرد بدنی گردید (۸). تأثیر تحریک الکتریکی عملکردی (Functional electrical stimulation یا FES) در جهت بهبود وضعیت عضلات فلج و ضعیف، تأیید شده است (۹). تحریک الکتریکی عملکردی، تکنیکی است که از پالس‌های الکتریکی کم‌انرژی استفاده می‌کند تا به طور مصنوعی حرکات بدنی را در افرادی که به دلیل آسیب به سیستم عصبی مرکزی فلج شده است را ایجاد کند. به ویژه FES می‌تواند برای ایجاد انقباض‌های عضلانی در اندام فلج شده استفاده شود تا اعمالی مانند گرفتن، راه رفتن، دفع ادرار و ایستادن را ایجاد کند. همچنین، تحریک عضلانی الکتریکی پوستی برای درمان انحنای ستون فقرات استفاده می‌شود؛ چرا که انقباض‌های عضلانی الکتریکی موجب تقویت ستون فقرات می‌شود. تحریک الکتریکی عملکردی موجب ایجاد پتانسیل عمل در غشاهای آکسونی نورون‌هایی می‌شود که عضلات را عصب‌رسانی می‌کند. این تحریک موجب فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر در عضلات تحت تحریک می‌گردد. به علاوه، تحریک الکتریکی عملکردی موجب افزایش جریان خون به عضلات تحت تحریک می‌شود (۱۰). گزارش شده است که قدرت و عملکرد عضلات به وسیله تحریک الکتریکی

این بخش از وسایلی مانند باندهای ارتجاعی ترا و غلتک‌های فومی استفاده گردید. بخش سوم شامل تحرک ستون فقرات و کشش عضلات با استفاده از یک بند کششی بود. حرکات این بخش شامل کشش سینه و ستون فقرات در حالت خوابیده به پشت بر روی غلتک فومی، کشش عضله سرینی، بلند کردن مستقیم پا در حالت خوابیده به پشت، کشش عضلات لگن و چهار سر ران در حالت دمرو، کشش برای باز کردن سینه‌ای ستون فقرات در حالت چهار دست و پا و کشش گردن و قفسه سینه در حالت ایستاده بود. در این بخش از وسایلی مانند بند کششی و غلتک‌های فومی استفاده شد.

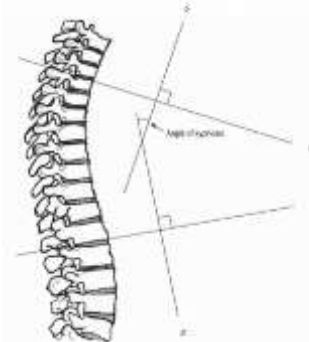
تحریک الکتریکی: در گروه تمرینات جامع با تحرک الکتریکی عملکردی علاوه بر تمرینات فوق تحرک الکتریکی که شامل ۳۰ دقیقه تحرک الکتریکی عضلات بخش سینه‌ای ستون فقرات بود، انجام دادند. تحرک الکتریکی عملکردی سه روز در هفته و به مدت هشت هفته انجام شد. برای تحرک الکتریکی از چهار الکترود سطحی با اندازه‌های $۵/۵ \times ۶/۵$ سانتیمتری استفاده شد. الکترودهایی با فاصله یک سانتیمتری بر روی عضلات بخش سینه‌ای ستون فقرات قرار گرفت. شدت تحرک الکتریکی شامل ۲۰ تا ۳۰ میلی‌آمپر با تواتر ۲۵ هرتز و توالی برای ۱۰ ثانیه تحرک و ۱۲ ثانیه استراحت بود (۱۱).

برای بررسی میزان تغییرات درون گروهی گروه‌های تحقیق از آزمون t زوجی استفاده شد. همچنین، آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) یا (Analyze of covariance) به منظور بررسی میزان تغییرات بین گروهی به کار گرفته شد و در صورت مشاهده تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها، از آزمون تعقیبی Tukey جهت مقایسه دو به دو میانگین گروه‌ها استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) و در سطح آلفای کوچک‌تر و برابر ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها

بعد از اجرای پروتکل تمرینی، تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات درون گروهی میزان زاویه کایفوز در گروه‌های تمرینات جامع با تحرک الکتریکی ($P = ۰/۰۱۰$) و بدون تحرک الکتریکی ($P = ۰/۰۳۱$)، وجود داشت. همچنین، همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، هیچ‌گونه تفاوت معنی‌دار در گروه شاهد مشاهده نشد ($P = ۰/۰۸۳$). نتایج آزمون کوواریانس نیز نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میزان تغییرات زاویه کایفوز بین گروه‌های تمرینات جامع با و بدون تحرک الکتریکی عملکردی ($F = ۱۳/۹۲۵$, $P = ۰/۰۷۶$) وجود نداشت و نشان می‌دهد که هر دو روش تمرینی اعمال شده در این مطالعه به یک میزان سبب تغییر میزان زاویه کایفوز در آزمودنی‌ها شد.

تحرک الکتریکی عملکردی و گروه شاهد نیز ۱۳ نفر بود. قبل از شروع دوره تمرینی، وضعیت دموگرافیک دو گروه شامل سن، قد و وزن به ترتیب با استفاده از سن شناسنامه‌ای، متر و ترازوی سکا مدل ۷۰۳، ساخت کشور آلمان ارزیابی شد. جهت اندازه‌گیری زاویه کایفوز، میزان درجه کایفوز توراسیک با استفاده از روش رادیوگرافی Cobb اندازه‌گیری شد (۱۲). برای سنجش درجه کایفوز توراسیک، بر روی رادیوگرافی از بالای مهره T4 خطی رسم شد و خط دوم از بالای T12 رسم گردید. زاویه Cobb از زاویه بین عمود بر این دو خط به دست آمد.



شکل ۱. نحوه اندازه‌گیری درجه کایفوز توراسیک

پس، گروه‌های تمرینی ۲۴ جلسه تمرینات تحت نظارت را طی هشت هفته (سه جلسه در هفته) انجام دادند. در طول مدت تحقیق، گروه شاهد سطح فعالیت خود را در حد پیش از شرکت در مطالعه حفظ کرد و هیچ مداخله‌ای صورت نگرفت و تنها اثر زمان بررسی شد. تمرینات جامع شامل سه بخش بود (۱). در بخش اول، تقویت عضلات تنه را در بر گرفت که به مدت ۲۰ دقیقه طول کشید. حرکات این بخش شامل تقویت عضلات از جمله دوزنقه، باز کننده‌های ستون فقرات، عضلات مولتی فیذوس، بازکننده‌های لگن و عضلات سرینی بود. حرکات عبارتند از عرضی شکمی در حالت خوابیده به پشت بر روی غلتک فومی، بالا آوردن دست‌ها و پاها در حالت چهار دست و پا، بلند کردن تنه در حالت دمرو، چرخش و یا باز کردن سینه‌ای در حالت خوابیده به پهلو و دور کردن یا چرخش خارجی لگن در حالت خوابیده به پهلو می‌شود. در این بخش از وسایلی مانند باندهای ارتجاعی ترا، غلتک‌های فومی، وزنه‌های کاف و بالشتک استفاده شد. در بخش دوم که شامل توازن ستون فقرات با تحرک‌پذیری همراه با ثبات پوسچر است، از حرکات مانند راه رفتن روی غلتک، کشش یک طرفه بر روی غلتک فومی در حالت دست بالای سر، کشش دو طرفه به سمت پایین در حالت خوابیده به پشت بر روی غلتک فومی، خم کردن شانه و باز کردن قفسه سینه در مقابل دیوار، حرکت شنا روی دیوار و ایستادن تک پا استفاده شد. در

جدول ۱. مقادیر میزان زاویه کایفوز (درجه) در گروه‌های تحقیق

گروه	پیش آزمون	پس آزمون	t	p
گروه شاهد	$۴۵/۳۸ \pm ۴/۷۲$	$۷۲/۵۸ \pm ۶/۱۹$	۱/۴۳۷	۰/۱۷۶
گروه تمرینات جامع با تحرک الکتریکی	$۴۴/۲۶ \pm ۳/۹۶$	$۳۸/۵ \pm ۵/۶۴$	۲/۹۷۰	* ۰/۰۱۰
گروه تمرینات جامع بدون تحرک الکتریکی	$۴۷/۲۵ \pm ۶/۳۲$	$۴۱/۲۱ \pm ۶/۵۲$	۲/۳۹۰	* ۰/۰۳۱

* سطح معنی‌داری $P < ۰/۰۵۰$ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)

بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی اثربخشی پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی در افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپرکیفوزیس عملکردی بود. نتایج مطالعه نشان داد که بعد از اجرای پروتکل تمرینی در گروه‌های تمرینات جامع با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی میزان زاویه کایفوز در آزمودنی‌ها بهبود پیدا کرد. همچنین، در مقایسه بین میزان تأثیرات روش‌های تمرینی، نتایج نشان داد که هیچ گونه تفاوتی بین گروه‌های تمرینات جامع با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی بر میزان کایفوز توراسیک وجود نداشت و هر دو روش به یک میزان سبب کاهش میزان زاویه کایفوز توراسیک سالمندان شد.

نشان داده شده است که افزایش زاویه کایفوز در بزرگسالی با کاهش عملکرد جسمی، اختلال تعادل، کاهش سرعت راه رفتن و بالا رفتن از پله، کاهش توانایی عملکردی و همچنین، کاهش توانایی انجام کارهای روزانه منزل ارتباط دارد (۱۲). زاویه کایفوز نیز با قدرت عضلات باز کننده قفسه سینه‌ای همبستگی دارد (۱۳). بنابراین، به نظر می‌رسد که شاید تمرینات جامع استفاده شده در مطالعه حاضر از طریق هماهنگ کردن گروه‌های عضلانی موافق و مخالف میزان زاویه کایفوز را کاهش داده است (۱۴). در مطالعه‌ای تأثیر تمرینات اصلاحی بر کایفوز پشتی دانشجویان مبتلا به هایپرکیفوزیس بررسی شد. نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات اصلاحی موجب کاهش زاویه کایفوز گردید (۱۵). در مطالعه‌ای دیگر کارایی یک برنامه ورزشی قدرتی هدفمند برای ستون فقرات در میان مردان و زنان ۶۰ سال و بالاتر از ۶۰ سال که کایفوز سینه‌ای بیشتر از ۴۰ درجه داشتند، بررسی شد. اندازه‌گیری رادیوگرافی زاویه کاب نشان داد که کایفوز به گونه معنی‌داری پس از شش ماه تمرین قدرتی هدفمند کاهش یافته بود که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد (۵). در مطالعه دیگری کارایی چهار ماه (دو جلسه در هفته) برنامه قدرتی باز کننده عضلات کمر را بر قدرت عضلات کمر، کایفوز، قد و باز کردن سینه‌ای ستون فقرات در زنان بررسی شد. نتایج نشان داد که هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در میزان کاهش زاویه کایفوز در آزمودنی‌ها مشاهده نشد که با نتایج مطالعه حاضر ناهمخوان می‌باشد. از دلایل ناهمخوانی می‌توان به روش اجرا، طول مدت تمرینات، شرایط ورود به مطالعه و روش اندازه‌گیری اشاره کرد (۱۶). از دلایل مکانیسم اثر تمرینات می‌توان بیان کرد که شاید تمرینات قدرتی طول تاندون عضلات را تحت تأثیر قرار می‌دهد که به طبع سبب جابجایی بخش‌های مختلف اسکلتی می‌شود که باعث ثبات و ایستادگی لیگامنت‌ها می‌گردد. از طرف دیگر، تمرینات کششی صورت گرفته در تمرینات جامع استفاده شده به عنوان هماهنگ کننده عضلات موافق و مخالف عمل می‌نماید (۱۴).

در خصوص عارضه کایفوز کوتاهی عضلات قدامی قفسه سینه، توانایی افراد مبتلا به عارضه کایفوز را برای داشتن یک پاسچر مطلوب کاهش می‌دهد. این عضلات به نوعی از عضلات آنتاگونیست خود قوی‌تر است و سبب بروز عدم تعادل عضلانی و متعاقب آن پاسچر نامطلوب می‌شود. این در حالی است که عضلات ضعیف یا کشیده شده در قسمت خلفی ستون فقرات نیز توانایی اصلاح و حفظ راستای مناسب به منظور داشتن پاسچر مطلوب را ندارد که تقویت و کشش عضلات درگیر در تمرینات به بهبود بیشتر عملکرد این عضلات کمک می‌کند. بنابراین، تمرینات قدرتی به تنهایی تأثیر کارآمد بر کایفوز ندارد. در

تحقیق حاضر اندازه زاویه کایفوز در بین گروه تمرین و گروه تمرین با تحریک الکتریکی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. با توجه به این مسأله که تحقیقی با موارد اشاره شده در تحقیق حاضر یافت نشد، به تحقیقاتی که نزدیک به مطالعه حاضر بود، پرداخته شد. در مطالعه‌ای که به بررسی اثر حرکات اصلاحی همراه با کاربرد کینزیوتیپ بر میزان اندازه زاویه کایفوز، تعادل ایستا و پویا و میزان اتساع قفسه سینه نوجوانان پسر مبتلا به کایفوز پرداخته بود، با نتایج مطالعه حاضر مطابقت نداشت.

در این مطالعه گزارش شد که تأثیر روش ترکیب تیپینگ و حرکات اصلاحی بر متغیرهای وابسته از دو روش دیگر بیشتر است، ولی در تحقیق حاضر اثر ترکیبی تمرین با تحریک الکتریکی با گروه تمرین تفاوتی نداشت که با نتایج مطالعه حاضر همخوان نمی‌باشد (۱۷). از دلایل ناهمخوانی می‌توان به آزمودنی، روش اجرا و طول مدت اجرا تحقیق اشاره کرد. همچنین، در مطالعه‌ای که روی ۵۰ زن سالمند بالای ۵۰ سال دارای پوکی استخوان به مدت ۱۲ هفته انجام گرفت، تغییرات درون گروهی در گروه تجربی ۳/۶۸ درجه افزایش و در گروه شاهد ۴/۸۱ درجه افزایش گزارش گردید که تغییرات درون گروهی (۱/۱۴) درجه) معنی‌دار نبود. دلیل احتمالی نتیجه ندادن این پژوهش کم بودن تعداد تمرینات در هر جلسه تمرینی (تنها چهار تمرین به مدت ۱۵ دقیقه) و شدت به نسبت پایین تمرینات بود (۱۸). در تحقیقی نشان داده شد که انجام هشت هفته حرکات اصلاحی منظم بر وضعیت ستون فقرات (کایفوز پشتی) زنان جوان تأثیر دارد (۱۴). متعاقب اجرای تمرینات جامع تقویتی استفاده شده همراه با تحریکات الکتریکی، در عضلات اسکلتی، تغییراتی از جمله افزایش کل پروتئین قابل انقباض به ویژه در الیاف میوزین، افزایش در مقدار و قدرت نسوج همبند، تاندونی و رباطی، افزایش تراکم مویرگی در هر تار عضله، افزایش تعداد تارها در نتیجه تقسیم طولی تارهای عضلانی و... ایجاد می‌شود که باعث افزایش قدرت و استقامت عضلات می‌گردد (۱۴). به نظر می‌رسد که تحریک الکتریکی همراه با تمرینات جامع تقویتی طول تاندون عضلات را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بخش‌های مختلف اسکلتی را جابه‌جا می‌کند و باعث ثبات و ایستادگی لیگامنت‌ها می‌گردد. از طرف دیگر، تمرینات کششی به عنوان هماهنگ کننده عضلات موافق و مخالف عمل می‌نماید (۱۸). بنابراین، این تمرینات باعث افزایش طول عضلات در سمت تقعر شده، موجب می‌شود که نیرو و قدرت عضلات در سمت تحدب افزایش و در نهایت، میزان ناهنجاری کاهش یابد. از این‌رو، تقویت عضلات راست کننده ستون فقرات، نقش مهمی در نگهداری ساختار قامتی دارد و این نوع تمرینات می‌تواند به بهبود ناهنجاری کایفوز در افراد مبتلا کمک نماید (۱۴).

از طرف دیگر، نشان داده شده است که افزایش قدرت ناشی از اعمال تمرینات قدرتی که در عضلات اسکلتی اتفاق می‌افتد، در ۸-۴ هفته اول ناشی از پاسخ‌های سیستم عصبی به افزایش بار است تا ناشی از هایپرتروفی فیبرهای عضلانی. افزایش فعالیت الکتریکی عضلات در این دوره ناشی از افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی و افزایش فرکانس و هماهنگی پیام‌های عصبی ناشی از تحریک الکتریکی که می‌تواند به بهبود یادگیری حرکتی و هماهنگی عضلانی منجر شود. به نظر می‌رسد که این تغییرات به علت کاهش عملکرد مهارتی سیستم عصبی مرکزی بر عضلات، کاهش حساسیت اندام و تری گلژی و یا تغییر در پیوستگاه عصبی-عضلانی واحدهای حرکتی ایجاد می‌شود (۱۶). با توجه به این که طول دوره این تمرینات هشت هفته بود، به نظر می‌رسد که

بر تمرینات تجویز شده در پژوهش، تمرینات حس عمقی، کنترل حرکتی نیز به تمرینات اضافه شود و پژوهش‌ها دارای دوره تمرینی و دوره‌های پیگیری باشد.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر بر اساس تحلیل ثانویه بخشی از اطلاعات مستخرج از رساله پژوهشی مقطع دکتری آسیب‌شناسی ورزشی ندا شریعتی‌نیا در دانشگاه خوارزمی تنظیم گردید. از معاونت پژوهشی دانشگاه خوارزمی و کلیه سالمندانی که در اجرای طرح تحقیقاتی فوق همکاری نمودند، سپاسگزار می‌گردم. همچنین، از خانم مریم صدیقی که اینجانب را در اجرای طرح یاری رسانده‌اند، قدردانی می‌شود.

نقش نویسندگان

ندا شریعتی‌نیا، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی، اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، خدمات تخصصی آمار، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، امیر لطفکار، خدمات پشتیبانی، اجرایی و علمی مطالعه، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، صدرالدین شجاع‌الدین، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و ملیحه حدادنژاد، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی و تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله را به عهده داشتند.

منابع مالی

این مطالعه براساس بخشی از اطلاعات مستخرج از رساله دکتری آسیب‌شناسی ورزشی ندا شریعتی‌نیا (کد ۱۴۴۴۲) با کد ثبت در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی IRCT2017060634351N1 بدون حمایت مالی تنظیم گردید. دانشگاه خوارزمی در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

تعارض منافع

هیچ یک از نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

تغییرات زاویه کیفوز ناشی از پاسخ حاد عضلات به تمرینات تجویز شده باشد. اگرچه این تغییرات می‌تواند با افزایش قدرت و هماهنگی عضلانی باعث کاهش زاویه کیفوز پشتی گردد، ولی در صورتی که فرد تمرینات خود را قطع نماید، این تغییرات دوباره در مدت کوتاهی به حالت اولیه باز می‌گردد و زاویه کیفوز پشتی دوباره افزایش خواهد یافت (آزمودنی‌های این پژوهش تمرینات خود را ادامه نداده‌اند). بنابراین، ضروری است تا افرادی که قصد دارند به کمک تمرینات اصلاحی، وضعیت قامتی خود را بهبود بخشند، این تمرینات را در طول زمان ادامه دهند تا به عوارض ناشی از بی‌تمرینی مبتلا نشوند. از طرف دیگر، فعالیت‌های روزمره زندگی انسان نیازمند انقباض همزمان عضلات کمکی و عضلات ثبات دهنده می‌باشد که ایمپالس‌های حس عمقی که از گیرنده‌های موجود در عضلات، بافت‌های همبند و کپسول‌های مفصلی صادر می‌شود، نقش عمده‌ای در اجرای صحیح آن‌ها دارد. به این دلیل است که در برنامه‌های توانبخشی ستون فقرات باید از تمرینات زنجیره حرکتی بسته و تمرین در وضعیت‌های تحمل وزن استفاده شود؛ چرا که این تمرینات به وضعیت‌های واقعی زندگی نزدیک‌تر است. بنابراین، طبق اصل تطابق ویژه برای نیازها (Specific adaptation of imposed demands یا SAID) باید تمرینات خاص حس عمقی، کنترل حرکتی و تمرینات عملکردی نیز به این تمرینات اضافه شود (۱۸، ۱۹).

محدودیت‌ها

از محدودیت‌های پژوهش می‌توان به تعداد کم آزمودنی‌ها و همچنین، طول مدت اجرای کم تحقیق اشاره کرد.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود که برای شناخت این که کدام روش درمانی در میزان زاویه کیفوز بر دیگر روش‌ها ارجحیت دارد، مطالعات گسترده‌تری در این زمینه صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرینات جامع تجویز شده با و بدون تحریک الکتریکی می‌تواند باعث کاهش زاویه کیفوز در زنان سالمند مبتلا به هایپرکیفوز پشتی شود، ولی در صورتی که افراد مبتلا به این عارضه تمرینات خود را به طور کامل قطع نمایند، دوباره زاویه کیفوز افزایش یافته و به مقدار اولیه خود نزدیک می‌شود. از این‌رو، توصیه می‌شود تا در تحقیقات بعدی علاوه

References

1. Katzman W, Cawthon P, Hicks GE, Vittinghoff E, Shepherd J, Cauley JA, et al. Association of spinal muscle composition and prevalence of hyperkyphosis in healthy community-dwelling older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012; 67(2): 191-5.
2. Katzman WB, Vittinghoff E, Kado DM, Schafer AL, Wong SS, Gladin A, et al. Study of Hyperkyphosis, Exercise and Function (SHEAF) Protocol of a randomized controlled trial of multimodal spine-strengthening exercise in older adults with hyperkyphosis. *Phys Ther* 2016; 96(3): 371-81.
3. Kado DM, Huang MH, Karlamangla AS, Cawthon P, Katzman W, Hillier TA, et al. Factors associated with kyphosis progression in older women: 15 years' experience in the study of osteoporotic fractures. *J Bone Miner Res* 2013; 28(1): 179-87.
4. Pawlowsky SB, Hamel KA, Katzman WB. Stability of kyphosis, strength, and physical performance gains 1 year after a group exercise program in community-dwelling hyperkyphotic older women. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(2): 358-61.
5. Greendale GA, Huang MH, Karlamangla AS, Seeger L, Crawford S. Yoga decreases kyphosis in senior women and men with

- adult-onset hyperkyphosis: results of a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2009; 57(9): 1569-79.
6. Bansal S, Katzman WB, Giangregorio LM. Exercise for improving age-related hyperkyphotic posture: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2014; 95(1): 129-40.
 7. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. Effects of a new spinal orthosis on posture, trunk strength, and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: A randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2004; 83(3): 177-86.
 8. Kado DM, Huang MH, Nguyen CB, Barrett-Connor E, Greendale GA. Hyperkyphotic posture and risk of injurious falls in older persons: the Rancho Bernardo Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62(6): 652-7.
 9. Chiu HC, Ada L. Effect of functional electrical stimulation on activity in children with cerebral palsy: a systematic review. *Pediatr Phys Ther* 2014; 26(3): 283-8.
 10. Hamed SA, El-Negamy TE, Waked NM. Effect of functional electrical stimulation on trunk curvature in spastic quadriplegic cerebral palsied childre. *Int J PharmTech Res* 2016; 9(5): 31-6.
 11. Karabay I, Dogan A, Arslan MD, Dost G, Ozgirgin N. Effects of functional electrical stimulation on trunk control in children with diplegic cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 2012; 34(11): 965-70.
 12. Rodrigues ACC, Romeiro CAP, Patrizzi LJ. Evaluation of thoracic kyphosis in older adult women with osteoporosis by means of computerized biophotogrammetry. *Braz J Phys Ther* 2009; 13: 205-9.
 13. 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* 2003; 51(10): 1419-26.
 14. 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. *Am J Phys Med Rehabil* 1996; 75(5): 370-4.
 15. Rahnema N, Bambaiechi E, Taghian F, Nazarian AB, Abdollahi M. Effect of 8 weeks regular corrective exercise on spinal columns deformities in girl students. *J Isfahan Med Sch* 2010; 27(101): 676-86. [In Persian].
 16. Shavandi N, Shahrjerdi S, Heidarpour R, Sheikh-Hoseini R. The effect of 7 weeks corrective exercise on thoracic kyphosis in hyper-kyphotic students. *J Shahrekord Univ Med Sci* 2011; 13(4): 42-50. [In Persian].
 17. Bergstrom I, Bergstrom K, Kronhed ACG, Karlsson S, Brinck J. Back extensor training increases muscle strength in postmenopausal women with osteoporosis, kyphosis and vertebral fractures. *Adv Physiother* 2011; 13(3): 110-7.
 18. Mir Afzal SF. The effect of composition of a period of correction and spin tipping on some of the biomechanical parameters of adolescent boys with dorsal cavity [MSc Thesis]. Tehran, Iran: Islamic Azad University, Central Tehran Branch; 2012. [In Persian].
 19. Schuerman SE. Relationships between postural exercise and risk factors for falling in individuals with osteoporosis [Dissertation]. Omaha, Nebraska: University of Nebraska; 1998.

Evaluation of the Efficacy of a Comprehensive Spinal Muscle Training Protocol with and without Functional Electrical Stimulation in Elderly with Functional Kyphosis

Neda Shareiatinia¹, Amir Letafatkar², Seyyed Sadroddin Shojaedin³, Maliheh Haddadnezhad²

Original Article

Abstract

Introduction: This study aimed to evaluate the efficacy of a comprehensive spinal muscle training protocol with and without functional electrical stimulation in elderly with functional kyphosis.

Materials and Methods: 45 women and men with functional hyperkyphosis (kyphosis angle equal to or greater than 40 degrees) were randomly divided into three equal groups of control, and comprehensive spinal muscle training protocol with and without functional electrical stimulation. Before and after workouts, all the subjects were evaluated for kyphosis angle (using X-ray Cobb). Then, they did the exercises for eight weeks, three sessions of 45 minutes per week with and without functional electrical stimulation. Data were analyzed using paired-t and analysis of covariance tests to evaluate the in-group and inter-group differences.

Results: There was a significant difference in the angle of kyphosis between the comprehensive spinal muscle training protocol with and without functional electrical stimulation compared to control group ($P < 0.050$). In addition, there was no significant difference in the angle of kyphosis between the groups with and without electrical stimulation ($P \geq 0.050$).

Conclusion: According to our findings, comprehensive spinal muscle training protocol can improve kyphosis angle and prevent the kyphosis complications in elderly patients; it can be used along with other treatment programs.

Keywords: Elderly, Kyphosis, Corrective exercises

Citation: Shareiatinia N, Letafatkar A, Shojaedin SS, Haddaanezhad M. Evaluation of the Efficacy of a Comprehensive Spinal Muscle Training Protocol with and without Functional Electrical Stimulation in Elderly with Functional Kyphosis. J Res Rehabil Sci 2016; 12(6): 341-7.

Received: 20.11.2016

Accepted: 16.01.2017

1- PhD in Sport Injuries and Corrective Exercises, Department of Physical Education, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

2- Assistant Professor, Department of Physical Education, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

3- Associate Professor, Department of Physical Education, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

Corresponding Author: Neda Shareiatinia, Email: neda_shariatinya@yahoo.com