

Research Paper



Comparison of the Effect of the Eight-week Corrective Exercises Program, Postural Reeducation, and Combined Training on Women With Upper Cross Syndrome: With Emphasis On Physical Distance Conditions

Bahareh Khosrojerd¹, *Mohammad Karimizadeh Ardakani², Karim Khalaghi Birak Olia¹

1. Department of Physical Education, Hakim Nizami Qochan Institute of Higher Education, Quchan, Khorasan Razavi Province, Iran.
2. Department of Health and Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Science, University of Tehran, Tehran, Iran.



Citation Khosrojerd B, Karimizadeh Ardakani M, Khalaghi Birak Olia K. [Comparison of the Effect of the Eight-week Corrective Exercises Program, Postural Reeducation, and Combined Training on Women With Upper Cross Syndrome: With Emphasis On Physical Distance Conditions (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2022; 11(5):810-821. <https://doi.org/10.32598/sjrm.10.5.1>

doi <https://doi.org/10.32598/sjrm.10.5.1>



Received: 05 Jul 2020

Accepted: 28 Decr 2020

Available Online: 22 Nov 2022

Keywords:

Upper cross syndrome, Postural reeducation training, Common corrective exercises, Physical distance

ABSTRACT

Background and Aims Upper cross syndrome is a type of muscle-skeletal disorder that leads to shortening of the anterior muscles and weakness of the posterior muscles at the neck and thorax. One of the common methods of correcting these malalignments is corrective exercises. So far, different approaches have been used to correct this malalignment. Given the physical distance during epidemics and the lack of participation in correctional programs, it is not known whether distance training approaches can be as effective as face-to-face training.

Methods The present study was semi-experimental with a pre-test and post-test design. In the present study, 60 female employees were selected and assigned to four groups randomly. The first experimental group performed corrective exercises, the second experimental group performed postural reeducation training at home during the same period of the training program, the third group performed combination exercises, and the fourth group was considered as control. Before and after the intervention of the forward head angle, the kyphosis and rounded shoulders of the individuals were measured. One-way analysis of variance and paired t-test were used to analyze the data.

Results All three experimental groups showed a significant difference before and after the intervention on the forward head angle, kyphosis, and rounded shoulder ($P < 0.05$). The results also showed that the rate of improvement in the combined training group was higher than that of the two training groups.

Conclusion According to the test of research hypotheses on the effectiveness of corrective exercise and postural reeducation training on the upper cross syndrome, probably combined exercises are more effective than independent corrective and postural reeducation training. Therefore, it is recommended to trainers and corrective exercise specialists that correctional exercises not be limited to the clinical environment and they can be combined with postural reeducation training at home to get better results.

*** Corresponding Author:**

Mohammad Karimizadeh Ardakani, PhD.

Address: Department of Health and Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Science, University of Tehran, Tehran, Iran.

Tel: +98 (910) 4963054

E-Mail: m.karimizadeh@ut.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Muscle imbalance can affect the body's natural orientation, leading to a variety of postural abnormalities and sometimes predisposing to acute and chronic injuries. Employees are more prone to such complications due to the repetitive and long-term posture at work, as well as the lack of sufficient time and opportunity for exercise and physical activity. Since work-related musculoskeletal disorders are preventable, it is possible to emphasize the elimination of incorrect posture, retraining the correct posture, and preventing and correct musculoskeletal complications by considering appropriate movements and exercises in the workplace. Although most exercises are performed in clubs and correctional centers, this danger may always threaten the human community in situations where we have to stay at home and observe the physical distance. Sometimes we have to perform exercises at home. Considering this issue, it is not known whether home exercises performed using long-distance communication can be as effective as exercises performed in sports environments. Therefore, the present study intended to examine the effect of this important modifying factor so that if effective, it can be considered an important component of correction protocols for musculoskeletal disorders.

Materials and Methods

The present study was quasi-experimental. The statistical population consisted of female employees of Mashhad Bank, who were simultaneously suffering from head and shoulder anomalies and kyphosis, and were purposefully selected and randomly divided into four groups of correctional exercises, retraining of motor habits at home, combination, and control. Inclusion criteria included having postural abnormalities of kyphosis, head forward and shoulder forward posture (simultaneously), and willingness to participate in the study, and exclusion criteria included observation of any pathological symptoms, history of fracture, surgery, joint disease, injuries to the cervical and dorsal spine and shoulder girdle, musculoskeletal disorders, lower extremity cross syndrome, abnormal BMI, and regular physical activity for at least 6 hours per week resulted in withdrawal. The screening was performed to evaluate the research variables. For this purpose, in an initial screening using postural observation from the side view using a checkerboard, individuals suspected of having simultaneous head and shoulder deformity and increasing kyphosis angle were identified

from the statistical population, and then accurate assessments were performed. Before and after the exercises in groups, a flexible ruler was used to evaluate kyphosis and a photogrammetric method was used to evaluate the head forward and shoulder forward postures. The duration of the intervention was eight weeks, which started immediately after the pre-test and basic training, and at the end, the post-test was performed on individuals.

Results

One-way analysis of variance and paired t-test were used to analyze the data. The effect size of the exercise program for each of the significant differences between intergroup variables was measured by Cohen's d method. Effect size less than 0.4 small, effect size 0.41 to 0.7 medium, and effect size of 0.71 and above were considered large. A post hoc test was also used to determine the differences between the groups. The confidence level in the present study was equal to 0.95 and the alpha value was less than or equal to 0.05.

One-way analysis of variance (ANOVA) showed that there was a significant difference between the studied groups in terms of research variables ($P < 0.05$). Also, the results of paired t-test showed that there was a significant difference between the pretest-posttest values of the training groups, but this difference was not significant in the control group. The results of a one-way analysis of variance showed that there was a significant difference in the effectiveness of the eight-week correctional exercise program and home movement training exercises and a combination of the head forward, kyphosis, and shoulder forward angles of female employees with upper cross-syndrome ($P = 0.001$). Then, in order to find the level of differences, Tukey's post hoc test was used to compare the two groups. The results of Tukey's test showed that all three experimental groups showed a significant difference before and after the intervention in terms of head forward posture, kyphosis, and shoulder forward posture, compared to the control group ($P < 0.05$) and the rate of improvement in the combined exercise group was higher than the two individual exercise groups.

Discussion

The results of the present study showed that in all three factors related to the upper cross syndrome, combined exercises were the most effective, followed by the usual corrective exercises, and, independent postural retraining exercises. The results of the research indicated that exercises that pay attention to both postural and corrective exercises, as well as the ability to be used at home, have a

greater effect than the routine exercises performed a few sessions per week in sports centers.

Considering the effect of cognitive exercises, retraining on proprioception recovery, coordination, muscle fire rate, reconstruction of movement patterns, and development of movement strategies in neuromuscular programs are probably the reasons for the greater effectiveness of combination exercises in correcting upper cross syndrome in the present study. Consolidation and continuation of this knowledge may have been less effective in the group of corrective exercises alone and retraining alone due to the lack of internal feedback and more reliance on external feedback, and perhaps the combined group exercises include more Lederman codes in the rehabilitation discussion.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The ethical principles were observed in the article, such as the informed consent of the participants, the confidentiality of information, and the permission of the participants to cancel their participation in the research. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of Sport Sciences Research Institute of Iran. (IR.SSRC.REC.1399.032)

Funding

This study was extracted from the MSc thesis of the first author at the Department of Physical Education and Sports Sciences, [Hakim Nezami Institute of Higher Education](#).

Authors' contributions

All authors contributed equally to preparing this article.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We would like to thank all the participants in the research, researchers and sports coaches who contributed to this research.

مقاله پژوهشی

مقایسه اثر برنامه ۸ هفته‌ای تمرینات اصلاحی، تمرینات بازآموزی عادات وضعیتی و تمرینات ترکیبی بر وضعیت زنان مبتلا به سندروم متقاطع فوقانی با حفظ فاصله فیزیکی

بهاره خسروجردی^۱، محمد کریمی‌زاده اردکانی^۲، کریم خلاق بیرک اولیا^۱

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، مؤسسه آموزش عالی حکیم نظامی قوچان، قوچان، استان خراسان رضوی، ایران.

۲. گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online



Citation Khosrojerdi B, Karimizadeh Ardakani M, Khalaghi Birak Olia K. [Comparison of the Effect of the Eight-week Corrective Exercises Program, Postural Reeducation, and Combined Training on Women With Upper Cross Syndrome: With Emphasis On Physical Distance Conditions (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2022; 11(5):810-821. <https://doi.org/10.32598/sjrm.10.5.1>

doi <https://doi.org/10.32598/sjrm.10.5.1>

چکیده

اهداف: سندرم متقاطع فوقانی نوعی ناهنجاری سیستم عضلانی اسکلتی می‌باشد که منجر به کوتاهی عضلات قدامی و ضعف عضلات گردن و قفسه سینه می‌شود. از روش‌های رایج در اصلاح این ناهنجاری، تمرینات اصلاحی است که تاکنون راهکارهای متفاوتی برای اصلاح این ناهنجاری به کار گرفته شده است. باتوجه به فاصله فیزیکی در زمان بیماری‌های همه‌گیر و عدم امکان شرکت در برنامه‌های اصلاح رایج، این سؤال وجود دارد که آیا راهکارهای تمرینی از راه دور می‌تواند همانند تمرینات حضوری تأثیر گذار باشند.

مواد و روش‌ها: طرح تحقیق حاضر به صورت نیمه تجربی بود. در این پژوهش، تعداد ۶۰ نفر زن کارمند دارای سندرم متقاطع فوقانی انتخاب شدند و به صورت تصادفی در ۴ گروه قرار گرفتند. گروه آزمایش اول تمرینات اصلاحی را انجام دادند. گروه آزمایش دوم در مدت مشابه برنامه تمرینات بازآموزی وضعیت درست در منزل انجام دادند، گروه سوم تمرینات ترکیبی و گروه چهارم نیز به عنوان کنترل در نظر گرفته شدند. قبل و بعد از مداخله، زاویه سر به جلو، کایفوز و شانه گرد شده افراد اندازه گیری شد. از روش آماری تحلیل واریانس یک-راهه و آزمون تی زوجی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: هر ۳ گروه آزمایش تفاوت معناداری در قبل و بعد از مداخله در مورد زاویه سر به جلو، کایفوز و شانه گرد شده نشان دادند ($P < 0/05$). همچنین نتایج نشان داد میزان بهبودی در گروه تمرینات ترکیبی بیشتر از ۲ گروه تمرینات منفرد بود.

نتیجه‌گیری: باتوجه به آزمون فرضیه‌های پژوهش در اثربخشی تمرینات اصلاحی و بازآموزی بر عارضه سندرم متقاطع فوقانی، تمرینات ترکیبی نسبت به تمرینات مستقل اصلاحی و مستقل برنامه بازآموزی اثربخش تر بوده است. بنابراین، به مربیان و متخصصین اصلاحی توصیه می‌شود که تمرینات اصلاحی تنها در محیط کلینیک انجام نشود و در شرایط محدودیت‌ها و فاصله‌گذاری فیزیکی نیز می‌توان از مزایای تمرینات اصلاحی استفاده کرد.

تاریخ دریافت: ۱۵ تیر ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۰۸ دی ۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۰۱ آذر ۱۴۰۱

کلیدواژه‌ها:

سندروم متقاطع قدامی، تمرینات بازآموزی پوسچر، تمرینات اصلاحی رایج، فاصله فیزیکی

* نویسنده مسئول:

دکتر محمد کریمی‌زاده اردکانی

نشانی: تهران، دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه بهداشت و طب ورزشی.

تلفن: ۴۹۶۳۰۵۴ (۹۱۰) ۹۸+

رایانامه: m.karimizadeh@ut.ac.ir

مقدمه و اهداف

آموزش برای اتخاذ وضعیت‌های بدنی صحیح و افزایش آگاهی افراد در رابطه با حالت‌های صحیح بدنی در موقعیت‌های مختلف زندگی از جمله محیط کار می‌باشد. امروزه در زمینه سلامت بسیار هوشمندانه عمل می‌شود و آموزش در مورد اتخاذ یک وضعیت بدنی صحیح قسمتی از یک برنامه هوشمندانه است [۵].

از طرفی، کارمندان به دلیل اتخاذ وضعیت‌های تکراری و طولانی مدت در حین کار و همچنین کمبود وقت و فرصت کافی برای تمرین و فعالیت بدنی، بیشتر در معرض چنین عارضه‌هایی هستند و از آنجا که اختلالات عضلانی اسکلتی مرتبط با کار قابل پیشگیری هستند، می‌توان با در نظر گرفتن حرکات و تمرینات مناسب ورزشی در محیط کار و آموزش و تأکید بر حذف وضعیت بدنی غلط و بازآموزی وضعیت بدنی صحیح، نسبت به پیشگیری و اصلاح عارضه‌های عضلانی اسکلتی در افراد اقدام کرد. نقش آموزش وضعیت بدنی تا حدی در بهبود ناهنجاری‌ها مؤثر بوده است، اما در تحقیقات کمی به بررسی اثر آن همراه با انجام تمرینات اصلاحی پرداخته شده است.

از طرف دیگر، بیشتر تمرینات در باشگاه و مراکز حرکات اصلاحی انجام می‌شود، اما این خطر همیشه ممکن است جامعه بشریت را تهدید کند که در یک بازه زمانی مجبور به ماندن در خانه و رعایت فاصله‌گذاری فیزیکی باشند. در این موقعیت این احتمال وجود دارد که مجبور به اجرای تمرینات در خانه باشند. با توجه به این موضوع، آیا تمرینات در خانه که با استفاده از ابزار ارتباطی دور انجام می‌شود، می‌تواند همانند تمرینات اجرا شده قبلی در محیط‌های ورزشی تأثیرگذار باشد.

تحقیق حاضر در نظر دارد اثر این فاکتور مهم اصلاح‌کننده را مورد بررسی قرار دهد تا در صورت اثربخشی، بتوان آن را به عنوان جزء مهمی از پروتکل‌های اصلاحی ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی مدنظر قرار داد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع نیمه تجربی بود. کارمندان زن بانک مشهد که هم‌زمان مبتلا به ناهنجاری‌های سر و شانه به جلو و کایفوز بودند و به طور هدفمند انتخاب شده بودند، جامعه آماری را تشکیل می‌دادند. به صورت تصادفی در ۴ گروه تمرینات اصلاحی و بازآموزی عادات حرکتی در منزل، ترکیبی و کنترل قرار گرفتند. معیارهای ورود به مطالعه شامل داشتن ناهنجاری‌های وضعیتی کایفوز، سر به جلو و شانه به جلو (به طور هم‌زمان)، تمایل و رضایت شرکت در مطالعه بود و معیارهای خروج شامل مشاهده هر گونه علائم پاتولوژیک، سابقه شکستگی، جراحی، بیماری‌های مفصلی و آسیب در ناحیه ستون فقرات گردنی و پشتی و کمربند شانه، ناراستایی‌های دستگاه اسکلتی عضلانی، سندرم متقاطع

اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار از جمله بزرگ‌ترین مشکلات بهداشت شغلی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه است. این اختلالات در اثر تخریب و آسیب تجمعی بافت‌های دستگاه اسکلتی عضلانی طی ماه‌ها و سال‌ها مواجهه با عوامل استرس‌زا بیومکانیکی و روانی اجتماعی در محیط کار به وجود می‌آید. یکی از مهم‌ترین عوامل بروز این آسیب‌های چند علتی، وضعیت نامطلوب بدن هنگام کار است [۱]. وضعیت بدنی و وضعیت بدنی مطلوب حین کار، عامل مهمی در احساس راحتی در هنگام کار به شمار می‌آید. وضعیت بدنی نامطلوب، خطری برای سلامت و ایمنی در محیط کار است [۱، ۲].

عدم تعادل عضلانی می‌تواند بر حالت طبیعی بدن اثر بگذارد و آن را به انواع ناهنجاری‌های پاسچرال مبتلا کند و گاه فرد را مستعد آسیب‌های حاد و مزمن سازد. عدم تعادل عضلانی پیامدهای مشخصی را در بدن به دنبال دارد. جاندا این الگوها را به ۳ نوع سندرم متقاطع فوقانی^۱، سندرم متقاطع تحتانی^۲ و سندرم لایه‌ای^۳ طبقه‌بندی کرد [۳]. سندرم متقاطع فوقانی عارضه‌ای ناشی از ایمبالانس عضلانی است که در افراد مبتلا به صورت افزایش کایفوز پشتی، وضعیت سر به جلو و شانه به جلو مشاهده می‌شود و در افراد مختلف به دلیل اتخاذ وضعیت‌ها و عادات غلط پوسچرال، بسیار شایع است. این عارضه با اختلالات اسکلتی عضلانی ناحیه گردن، پشت و شانه‌ها در ارتباط است. سندرم متقاطع فوقانی در گردن و کمربند شانه‌ای رخ می‌دهد. در این سندرم به طور عمده عضلات پشتی فوقانی و قدامی ناحیه گردن که جزء عضلات تونیک هستند، کوتاه و عضلات عمقی قدامی ستون فقرات ناحیه گردنی و پشتی تحتانی کمربند شانه‌ای که اغلب فازیک هستند، مهار و ضعیف می‌شوند [۳].

تمرین درمانی یا استفاده از حرکات اصلاحی و بازآموزی وضعیتی از روش‌های رایج در اصلاح ناهنجاری‌های سر و شانه به جلو و کایفوز می‌باشد. لینچ و همکاران [۴]، به بررسی تأثیر یک برنامه تمرینی شامل تمرینات کششی و مقاومتی بر میزان زوایای سر و شانه به جلو پرداختند. نتایج تحقیق آنان نشان داد انجام برنامه تمرینی، تأثیر مثبتی در کاهش میزان زاویه سر و شانه به جلوی افراد مورد مطالعه داشته است. از جمله عواملی که باعث تغییر در وضعیت بدنی ایستا می‌شود، می‌توان به الگوهای حرکتی که به صورت عادت شده‌اند، اشاره کرد. از این عوامل می‌توان به نحوه مطالعه، خوابیدن، نشستن، ایستادن، استفاده از صفحه کلید، صندلی، نور محیط و غیره اشاره کرد. یکی از راهکارهای مفید و سودمند برای پیشگیری و درمان ناهنجاری‌ها، آموزش در رابطه با حذف این الگوهای غلط در زندگی روزمره و

1. Upper Cross Syndrome (UCS)
2. Lower Crossed Syndrome (LCS)
3. Layer Syndrome

برای ارزیابی شانه به جلو زاویه بین خط اتصال آخرومی و زائده شوکی CV با خط عمود عبورکننده از زائده شوکی CV استفاده شد. زاویه شانه بیش از ۵۲ درجه به عنوان ناهنجاری شانه به جلو تلقی می‌شود [۱۵].

تمرینات اصلاحی منتخب

تمرینات اصلاحی شده جامع که به منظور اصلاح وضعیت بدنی و ناهنجاری‌های ذکر شده در قالب تمرینات کششی عضلات کوتاه‌شده و تمرینات تقویتی عضلات ضعیف برای فرد در نظر گرفته شده است و در طول مدت مداخله، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه حدود ۳۰ تا ۶۰ دقیقه انجام شد. این تمرینات شامل ۵-۱۰ دقیقه گرم کردن و سپس تمرینات کششی عضلات سینه‌ای، جناغی چنبری پستانی، بخش فوقانی دلتوئید، عضلات بین‌دنده‌ای و اکستنسورهای بخش فوقانی گردن و پس از آن تمرینات تقویتی عضلات پروترکتور کتف، فلکسورهای عمقی گردن، اکستنسورهای بخش تحتانی گردن و اکستنسورهای ستون مهره‌های قفسه سینه‌ای بود. این تمرینات نظیر سایر تمرینات اصلاحی به صورت تکراری و هفته‌ای ۳ جلسه با مراجعه فرد انجام می‌شد [۱۶].

بازآموزی عادات پوسچرال

این تمرینات شامل مواردی است که فرد باید به‌طور روزمره آن‌ها را به‌خاطر داشته باشد و مدنظر قرار دهد. این موارد شامل آموزش ملاحظات ارگونومیک و عادات پوسچرال فرد در طول زندگی روزمره در فعالیت‌هایی نظیر ایستادن، راه رفتن، نشستن، خوابیدن، مطالعه کردن، استفاده از رایانه و دیگر فعالیت‌هایی است که در روز به صورت تکراری و ممتد انجام شدند. این موارد ۱ تا ۲ جلسه به افراد آموزش داده شد و به صورت تکمیلی عادات پوسچرال صحیح ایستادن، نشستن و خوابیدن در قالب تصاویر و فیلم‌های ۴۰ تا ۶۰ ثانیه‌ای و همچنین در یک پوستر دیواری گنجانده و در اختیار افراد گذاشته شد تا در منزل در محلی مناسب نصب شود و با مشاهده آن، فرد همواره حفظ وضعیت بدنی صحیح را به‌خاطر داشته باشد و مدنظر قرار دهد. محقق از روش پیامک‌دادن به فرد برای یادآوری اجرای موارد ذکر شده، استفاده کرد [۱۷].

گروه ترکیبی

شامل ۲ بخش بود:

۱. تمرینات اصلاحی تکراری،

۲. تمرین بازآموزی.

عادات پوسچرال از طریق پیامک به شرکت‌کننده‌ها ارسال می‌شد که شامل یک ویدئو کلیپ هفتگی بود که باید از طریق موبایل تماشا می‌کردند. پیامک برای تمرین وضعیت بدنی خوب

تحتانی، داشتن شاخص توده بدنی بی‌ام‌آی^۴ خارج از محدوده نرمال و داشتن فعالیت بدنی منظم به میزان حداقل ۶ ساعت در هفته در نظر گرفته شد. افرادی که خود قبل از انجام تحقیق از عارضه خود اطلاع داشتند و یا بنابر توصیه پزشک به انجام اقداماتی برای اصلاح ناهنجاری مبادرت داشته‌اند، به‌علت احتمال تأثیر مداخلات قبلی در نتایج ناشی از مداخلات تحقیق حاضر از میان نمونه‌ها حذف شدند. دواطلبان بعد از آگاهی از نحوه انجام تحقیق، فرم رضایت‌نامه را مطالعه و امضا کردند. سپس اطلاعات جمعیت‌شناختی افراد ثبت شد. ابتدا برای ارزیابی متغیرهای تحقیق، غربالگری انجام شد. برای این منظور در یک غربالگری اولیه با استفاده از مشاهده وضعیت بدنی از نمای جانبی با استفاده از صفحه شطرنجی افراد مشکوک به ابتلای همزمان به ناهنجاری سر و شانه به جلو و افزایش زاویه کایفوز از میان جامعه آماری شناسایی شدند و سپس ارزیابی‌های دقیق انجام شد. برای ارزیابی کایفوز خطکش منعطف استفاده شد. در ارزیابی از افراد خواسته شد تا به صورت عادی بایستند و زوائد شوکی مهره‌های T۲ و T۱۲ مشخص و خطکش منعطف را بین نقاط مشخص شده قرار دهند. پس از آن بدون تغییر در قوس ایجاد شده، آن را بر روی کاغذ انتقال دهند و با استفاده از فرمول شماره ۱ زاویه مشخص می‌شود. افرادی که درجه کایفوز آن‌ها بالاتر از این میزان (۴۶/۸۳ درجه) شده، دارای عارضه کایفوز افزایش یافته به حساب آمدند.

1.

$$\theta = 4 \text{Arctan} \left(\frac{2H}{L} \right)$$

برای ارزیابی سر به جلو و شانه به جلو از روش فتوگرامتری استفاده شد [۶، ۷]. از آزمودنی خواسته می‌شود تا در محل تعیین‌شده در کنار دیوار (در فاصله ۲۳ سانتی‌متری) طوری بایستد که بازوی چپ وی به سمت دیوار باشد. آنگاه، سه پایه عکس‌برداری که دوربین دیجیتال نیز بر روی آن است، در فاصله ۳۰۰ سانتی‌متری دیوار قرار می‌گیرد و ارتفاعش در سطح شانه راست آزمودنی تنظیم می‌شود. از آزمودنی خواسته می‌شود تا ۳ مرتبه به سمت جلو خم شود و ۳ بار نیز دست‌هایش را به بالای سر ببرد. سپس به صورت کاملاً راحت و طبیعی بایستد و نقطه‌ای فرضی را بر روی دیوار مقابل نگاه کند (چشم‌ها در راستای افق). آنگاه آزمون‌گر پس از ۵ ثانیه مکث، اقدام به گرفتن ۳ عکس متوالی از نمای جانبی می‌کند. موه‌های سر باید با گیره مو بسته شود تا مجرای شنوایی و برجستگی‌های بالاتنه قابل مشاهده باشند. برای ارزیابی سر به جلو از زاویه کراینور تیرال استفاده شد. این زاویه بین خط اتصال تراگوس و CV با خط عمود عبورکننده از CV در صفحه ساجیتال است [۸-۱۴]. میزان ایده‌آل زاویه سر در این روش کمتر از ۳۶ درجه است. زاویه سر بیش از ۴۶ درجه به عنوان ناهنجاری سر به جلو و شانه به جلو تلقی می‌شود [۱۵].

4. Body Mass Index (BMI)

یافته‌ها

آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه نشان داد بین گروه‌های مورد مطالعه از نظر متغیرهای تحقیق، اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0/05$). همچنین نتایج آزمون تی زوجی نشان داد بین مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های تمرینی اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0/05$)، اما این اختلاف در گروه کنترل معنادار نبود ($P > 0/05$) (جدول شماره ۱).

برای مقایسه بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد (جدول شماره ۲) و نتایج تحلیل واریانس یک‌راهه نشان داد بین اثرگذاری برنامه‌ی ۸ هفته‌ای تمرینات اصلاحی و تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل و ترکیبی بر زاویه سر به جلو، کایفوز و شانه به جلو، زنان کارمند مبتلا به سندروم متقاطع فوقانی تفاوت معناداری وجود دارد ($P = 0/0001$). برای یافتن جایگاه تفاوت‌ها، از آزمون تعقیبی توکی^۵ برای مقایسه دوبه‌دو گروه‌ها استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد در هر ۳ متغیر مربوط به سندرم متقاطع فوقانی، تمرینات ترکیبی بیشترین تأثیرگذاری را دارد

به شرکت کنندگان ارسال می‌شد تا ویدئو کلیپ هفتگی را روزی ۱ بار ببینند و حداقل ۳ بار در روز، وضعیت بدنی خوب را تمرین کنند. این ویدئوهای نمایشی، ۴۰ تا ۶۰ ثانیه‌ای از تمرین حرکات اصلاحی و آموزش وضعیت بدنی بودند که وضعیت بدنی خوب و حرکت را در طول فعالیت‌های روزانه زندگی نشان می‌دادند. شرکت کنندگان روزانه پیامکی همراه با لینک درس ویدئو هفتگی خاص خود دریافت می‌کردند. شخصی که در فیلم بود الگوی وضعیت بدنی خوب و ایده‌آل را در طول فعالیت‌های روزانه نشان می‌داد. همچنین شکل و تصاویر موجود در راهنمای آموزشی، درس هفتگی را تقویت می‌کرد. مداخله، حداقل ۲ هفته برای فراگیری و ۶ هفته برای سازگاری با ورزش زمان نیاز داشت [۱۶].

مدت انجام مداخله ۸ هفته بود که این زمان بلافاصله پس از پیش‌آزمون و آموزش مقدماتی شروع شد و در انتهای آن، پس‌آزمون از افراد به عمل آمد. از روش آماری تحلیل واریانس یک‌راهه و تی زوجی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. اندازه اثر برنامه تمرینی برای هر یک از اختلافات معنادار متغیرهای بین گروهی به روش d کوهن انجام شد. اندازه اثر کمتر از ۰/۴ درصد کوچک، اندازه اثر ۰/۴۱ تا ۰/۷ درصد متوسط و اندازه اثر ۰/۷۱ درصد به بالا بزرگ در نظر گرفته شد. همچنین از آزمون تعقیبی برای تعیین تفاوت‌ها در بین گروه‌ها استفاده شد. سطح معناداری نیز در تحقیق حاضر برابر با ۰/۹۵ درصد و میزان آلفا کوچکتر و یا مساوی با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

5. Tukey

جدول ۱. نتایج آزمون تی وابسته برای مقایسه درون گروهی متغیرها (درجه آزادی=۱۹)

متغیر	گروه	میانگین ± انحراف معیار		t	سطح معناداری	اندازه اثر (d کوهن)
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون			
سر به جلو	تمرینات اصلاحی رایج	۵۱/۰۵ ± ۱/۴۶	۴۹/۳۰ ± ۱/۳۸	۳/۷۷	۰/۰۰۱	۰/۸۴
	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	۵۱/۴۰ ± ۱/۵۰	۵۰/۱۰ ± ۱/۵۱	۲/۷۶	۰/۰۱۲	۰/۶۱
	تمرین ترکیبی	۵۱/۸۰ ± ۱/۶۷	۴۸/۱۰ ± ۱/۵۸	۸/۰۵	۰/۰۰۰۱	۱/۸۰
	کنترل	۵۰/۴۵ ± ۱/۶۳	۵۱/۰۰ ± ۱/۴۸	-۰/۹۹	۰/۳۳	۰/۲۲
کایفوز	تمرینات اصلاحی رایج	۴۵/۲۵ ± ۱/۵۸	۴۳/۸۰ ± ۱/۰۵	۳/۸۸	۰/۰۰۱	۰/۸۶
	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	۴۴/۹۵ ± ۱/۵۳	۴۲/۹۵ ± ۱/۲۷	۲/۴۷	۰/۰۲۳	۰/۵۵
	تمرین ترکیبی	۴۵/۸۰ ± ۱/۵۷	۴۲/۳۵ ± ۱/۶۹	۷/۹۸	۰/۰۰۰۱	۱/۷۸
	کنترل	۴۵/۴۰ ± ۱/۶۳	۴۶/۱۰ ± ۱/۸۶	-۱/۲۳	۰/۳۳	۰/۲۷
شانه به جلو	تمرینات اصلاحی رایج	۵۶/۷۰ ± ۱/۹۷	۵۴/۸۵ ± ۱/۸۹	۲/۷۹	۰/۰۱۲	۰/۶۲
	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	۵۶/۶۰ ± ۲/۰۸	۵۵/۱۵ ± ۲/۰۷	۲/۸۸	۰/۰۴۸	۰/۴۷
	تمرین ترکیبی	۵۶/۹۰ ± ۱/۸۸	۵۲/۶۰ ± ۲/۲۸	۷/۱۳	۰/۰۰۰۱	۱/۵۹
	کنترل	۵۶/۰۰ ± ۱/۷۷	۵۶/۶۵ ± ۱/۹۸	-۱/۰۴	۰/۳۰۸	۰/۳۳

جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس یک‌راهه (تفاضل پیش‌آزمون و پس‌آزمون) تغییرات در گروه‌های مختلف

متغیر	مجموع مربعات	درجات آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری
بین‌گروهی	۱۸۲/۷۰	۳	۶۰/۹۰		
درون‌گروهی	۳۶۳/۱۰	۷۶	۴/۷۷	۱۲/۷۴	
کل	۵۴۵/۸۰	۷۹			
کایفوز	۱۷۴/۷۰	۳	۵۸/۲۳		
درون‌گروهی	۳۰۸/۱۰	۷۶	۴/۰۵	۱۴/۲۶	۰/۰۰۰۱
کل	۴۸۲/۸۰	۷۹			
بین‌گروهی	۳۴۷/۲۳	۳	۸۲/۴۱		
درون‌گروهی	۶۳۰/۲۵	۷۶	۸/۲۹	۹/۹۳	
کل	۸۷۷/۴۸	۷۹			

طب توانبخشی

جدول ۳. یافته‌های آزمون توکی برای بررسی جایگاه تفاوت‌ها

متغیر	گروه (I)	گروه (II)	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری
	تمرینات اصلاحی		-۱/۹۵	۰/۶۹	۰/۰۳۰
	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	تمرین ترکیبی	-۲/۴۰	۰/۶۹	۰/۰۰۵
	کنترل		-۴/۲۵	۰/۶۹	۰/۰۰۰۱
سریه جلو	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	تمرینات اصلاحی	-۰/۴۵	۰/۶۹	۰/۹۱۵
	کنترل		-۲/۳۰	۰/۶۹	۰/۰۰۷
	کنترل	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	-۱/۸۵	۰/۶۹	۰/۰۴۴
	تمرینات اصلاحی		-۲/۰۰	۰/۶۳	۰/۰۱۳
	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	تمرین ترکیبی	-۲/۴۵	۰/۶۳	۰/۰۰۱
	کنترل		-۴/۱۵	۰/۶۳	۰/۰۰۰۱
کایفوز	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	تمرینات اصلاحی	-۰/۴۵	۰/۶۳	۰/۸۹۴
	کنترل		-۲/۱۵	۰/۶۳	۰/۰۰۶
	کنترل	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	-۱/۷۰	۰/۶۳	۰/۰۴۵
	تمرینات اصلاحی		-۲/۴۵	۰/۹۱	۰/۰۴۳
	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	تمرین ترکیبی	-۲/۸۵	۰/۹۱	۰/۰۱۳
	کنترل		-۴/۹۵	۰/۹۱	۰/۰۰۰۱
شانه به جلو	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	تمرینات اصلاحی	-۰/۴۰	۰/۹۱	۰/۹۷۱
	کنترل		-۲/۵۰	۰/۹۱	۰/۰۳۷
	کنترل	تمرینات بازآموزی عادات حرکتی در منزل	-۲/۱۰	۰/۹۱	۰/۱۰۶

طب توانبخشی

برنامه خودکارآمدی برای هایپرکیفوز مرتبط با سن که ممکن است آسان‌تر از تمرین کردن با فرد باشد.

خانم‌هایی که دارای هایپرکیفوتیک بودند، در کایفوز معمولی، قدرت اکستنسورهای ستون فقرات و عملکرد بدنی، یک سال بعد از برنامه ورزشی گروهی بهبود یافتند. همچنین شاهد بهبود در کایفوز یک سال بعد از مداخله نیز بودند و اثرات مخرب و مضر ممکن است توسط ورزش‌های چند بعدی کاهش پیدا کنند [۱۷]. کاتزمن و همکاران به بررسی پروتکل تمرینات تقویتی چند مدلی ستون فقرات در افراد مسن دارای هایپرکیفوتیک پرداختند. تمرینات شامل:

۱. ورزش و آموزش وضعیت بدنی به ۱۰ نفر ۳ بار در هفته به مدت ۶ ماه بود.

۲. گروه کنترل که شامل ۱۰ نفر بودند از جلسات آموزشی سلامت ماهانه و تماس‌های ماهانه از سوی هماهنگ‌کننده مطالعه برای نظارت بر فعالیت جسمانی و هرگونه عارضه جانبی بهره‌مند شدند.

نمونه‌ها شامل ۱۰۰ مرد و زن بودند که از ورزش‌ها و آموزش پوسچرال توسط فیزیوتراپ در یک گروه ۱۰ نفری ۳ بار در هفته به مدت ۶ ماه و در گروه کنترل در یک گروه ۱۰ نفری از جلسات آموزش سلامت ماهانه از طرف هماهنگ‌کننده مطالعه برخوردار می‌شدند [۱۸]. نتایج نشان داد این تمرینات باعث کاهش زاویه ناهنجاری ارزیابی‌شده از روش رادیوگرافی و ارزیابی‌های کلینیکی شده است.

کاتزمن و همکاران در یک مطالعه به بررسی تفاوت‌های جنسیتی در پاسخ به ورزش‌های ویژه کایفوتیک و آموزش وضعیت بدنی پرداختند. در این تحقیق ۱۱۲ نفر شرکت‌کننده بالای ۶۰ سال دارای کایفوتیک بالای ۴۰° بودند. هر گروه مداخله دارای ۱۰ شرکت‌کننده بود که به مدت ۱ ساعت ۲ بار در هفته برای ۳ ماه از آموزش پوسچرال و واکنش‌های لمسی بینایی و کلامی که شرکت‌کننده برای فراگیری و حفظ الایمنت قفسه سینه نرمال استفاده در طول ورزش و همچنین یک راهنمای تصویری برای اهمیت ستون فقرات طبیعی نشان داده شد. به آن‌ها آموزش داده شد که چگونه تمرینات را اجرا کنند. این تمرینات ۳ بار یا بیشتر در روز انجام شد. گزارش پیروی از این برنامه را به صورت هفتگی ارائه دادند. یک برنامه ورزشی، ۳ ماه ستون فقرات و آموزش وضعیت بدنی کایفوزی را که با کایفومتر نه با رادیوگرافی اندازه‌گیری شده بود را کاهش داد. علی‌رغم تفاوت‌های جنسیتی در کایفوز اولیه، تقویت ستون فقرات، شکستگی‌ها و جنسیت تأثیری روی پاسخ و درمان نداشت [۲۰].

پائولوسکی و همکاران در یک مطالعه به بررسی کایفوز، قدرت و عملکرد بدنی یک‌ساله بعد از یک برنامه گروهی در زنان ۸۰

و در مرتبه دوم تمرینات اصلاحی رایج و در انتها تمرینات مستقل بازآموزی وضعیت بدنی دارای تأثیرگذاری بوده‌اند. از نظر تأثیرگذاری تحقیق حاضر با تحقیق کاتزمن [۱۷]، کاتزمن [۱۸]، دانشمندی و مقربی منظری [۱۶]، پائولوسکی و همکاران [۱۹]، کاتزمن [۲۰] همسو می‌باشد. تحقیقات انجام‌شده در این زمینه نشان‌دهنده تأثیرگذاری تمرینات اصلاحی بر ناهنجاری‌های وضعیتی می‌باشد. در تحقیقات انجام‌شده توسط کاتزمن و همکاران در سال‌های متفاوت، همگی حاکی از تأثیرگذاری تمریناتی که به همراه بازآموزی وضعیت بدنی و خودمدیریتی ناهنجاری‌ها می‌باشد. همچنین نتایج تحقیق حاضر با گزارش مروری سیستماتیک که یادآوری پیام‌های متنی توانایی شرکت‌کنندگان را در مدیریت خود در مورد بیماری مزمن (آسم، دیابت یا فشار خون بالا) افزایش می‌دهد، همسو می‌باشد [۲۱]. یادآوری از طریق پیام‌های متنی، اثربخشی در بهبود پیروی از انواع رفتارهای سلامتی در حوزه‌های مختلف را نشان داده است [۲۲].

کاتزمن و همکاران به بررسی امکان‌پذیری و پذیرش تکنولوژی ورزشی مبتنی بر آموزش پوسچرال در افراد مسن دارای هایپرکیفوتیک مرتبط با سن پرداختند. تعداد ۶۴ شرکت‌کننده، ۶۵ ساله دارای کایفوز بالای ۴۰ درصد که دارای گوشه هوشمند بودند، در این تحقیق شرکت کردند. در این تحقیق به بررسی مداخله برنامه اصلاحی که شامل یک ورزش و یک برنامه آموزشی پوسچرال ۶ هفته‌ای بود، پرداختند. این برنامه بازآموزی که شامل ۲ بخش بود:

۱. ورزش و تمرین پوسچرال از طریق پیامک به شرکت‌کننده‌ها ارسال می‌شد که شامل یک لینک ویدئو کلیپ هفتگی بود که باید از طریق موبایل تماشا می‌کردند.

۲. پیامک برای تمرین وضعیت بدنی خوب به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد که ویدئو کلیپ هفتگی را روزی یک بار ببینند و حداقل سه بار در روز وضعیت بدنی خوب را تمرین کنند.

ویدئو کلیپ‌ها، نمایشی ۴۰ تا ۶۰ ثانیه‌ای از ورزش و آموزش وضعیت بدنی بودند که وضعیت بدنی خوب و حرکت را در طول فعالیت‌های روزانه زندگی نشان می‌دادند. شرکت‌کنندگان روزانه پیامکی همراه با لینک درس ویدئو هفتگی خاص خود دریافت می‌کردند. شخصی که در فیلم بود به‌عنوان الگوی وضعیت بدنی خوب و ایده‌آل در طول فعالیت‌های روزانه نشان می‌داد و تصاویر موجود در راهنمای آموزشی درس هفتگی را تقویت می‌کرد. زمان مداخله، حداقل ۲ هفته برای فراگیری و ۶ هفته برای سازگاری با ورزش بود. تمرین مبتنی بر فناوری و آموزش استقرار در منزل با استفاده از یادآوری کلیپ ویدئویی و یادآوری پیام کوتاه در یک گروه کوچک از بزرگسالان مسن مبتلا به هایپرکیفوز امکان‌پذیر و قابل قبول است. تمرینات مبتنی بر تکنولوژی به‌عنوان یک

تا ۶۵ ساله دارای کایفوز سینه‌ای 50° یا بیشتر پرداخت که مداخلات شامل:

۱. ورزش‌های گروهی چند بعدی شامل تقویت اکستنسور ستون فقرات و ورزش‌های انعطاف‌پذیری و آموزش حس عمقی یک‌پارچه ستون فقرات و اصلاح پوسچرال روزانه در خانه که ۲ بار در هفته به مدت ۱۲ هفته انجام شد.

۲. نتایج نشان داد زنان دارای کایفوز میزان ناهنجاری و قدرت اکستنسورهای ناحیه توراسیک و عملکرد بدنی‌شان ۱ سال بعد از برنامه ورزشی گروهی بهبود یافتند و ۱ سال بعد از مداخله نیز بهبود در کایفوز مشاهده شد [۱۹].

مطابق نتایج تحقیقات، تمریناتی که هم به بازآموزی وضعیت بدنی و هم به تمرینات اصلاحی توجه می‌کنند و قابلیت به‌کارگیری در محیط خانه را نیز دارا می‌باشند، نسبت به تمرینات تکراری چند جلسه در هفته در مراکز، تأثیر یکسان یا بیشتری را در پی دارند. در ابتدا، نگهداری وضعیت غلط بدن به دلیل تغییر در حس عمقی با احساس راحتی بیشتر همراه است که منجر به شکل‌گیری عادات‌های غلط بدنی می‌شود. عادات بدنی متناسب با نیازها و کارهای حیاتی در زندگی بشری طی سالیان دراز شکل گرفته‌اند (نشستن، ایستادن، راه رفتن). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت اگر افراد با وضعیت بدنی مناسب سازگار شوند، عادات صحیح در آنان تثبیت می‌شود و بالعکس عادات غلط در زمان طولانی منجر به الگوهای بدنی ضعیف می‌شود که رایج‌ترین مشکل اسکلتی در میان مردم است. وضعیت خم‌شده به جلو (در نشستن غلط) و یا حفظ یک وضعیت بدنی غلط (در هنگام ایستادن) در طول روز یک پدیده معمولی است.

بنابراین، عوامل ایجاد بدشکلی‌ها که به دلیل استفاده از یک وضعیت بدنی در مدت طولانی و تکرار یک وضعیت در زمان طولانی و عدم تنوع حرکتی ایجاد می‌شود، می‌تواند با آموزش بازآموزی و تمرینات اصلاحی به صورت هم‌زمان با تغییرات عصبی عضلانی و ایجاد تعادل عضلانی به یک وضعیت خوب منجر شود. باتوجه به تأثیر تمرینات شناختی و بازآموزی در ریکاوری حس عمقی و هماهنگی و نرخ آتش عضلات و در نهایت بازسازی دوباره الگوهای حرکتی و توسعه استراتژی‌های حرکتی در برنامه‌های عصبی عضلانی احتمالاً دلیل اثربخشی بیشتر تمرینات ترکیبی در اصلاح سندرم متقاطع فوقانی در طرح حاضر تثبیت و تداوم این شناخت به وسیله تمرینات بلافاصله بعد از شناخت بوده است که احتمالاً در گروه تمرینات به‌تنهایی و بازآموزی به‌تنهایی به دلیل کم‌رنگ‌بودن بازخورد درونی و بیشتر اتکا به بازخورد بیرونی اثربخشی کمتری داشته است. شاید تمرینات گروه ترکیبی بیشتر کدهای لدرمن در بحث توانبخشی را در بر می‌گیرند.

نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر مربوط به شرایط قبل از همه‌گیری ویروس کرونا در کشور بود، اما نتایج این چنین تحقیقاتی نشان می‌دهند که تمرین مبتنی بر فناوری و آموزش وضعیت بدنی در منزل با استفاده از تماشای کلیپ‌های ویدیویی و یادآوری پیام‌های متنی در یک فرد مبتلا به ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی امکان‌پذیر و قابل قبول است. استفاده از برنامه‌های تمرینی در منزل بدون نیاز به حضور در مراکز تخصصی، قابلیت تأثیرگذاری و اصلاح ناهنجاری‌های مربوطه را دارد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی در نظر گرفته شده است، و کد اخلاق به شماره IR.SSRC.REC.1399.032 دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه بهاره خسروجردی در گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه حکیم نظامی قوچان می‌باشد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از تمامی افراد شرکت‌کننده در پژوهش، محققان و مربیان ورزشی که همکاری لازم را در اجرای این پژوهش داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

- [1] Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: The epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2004; 14(1):13-23. [DOI:10.1016/j.jelekin.2003.09.015] [PMID]
- [2] Ranganathan MM, Jose AM. Prognosis of work related musculoskeletal disorders: a systematic review. In Proceedings 19th Triennial Congress of the IEA 2015 Aug (Vol. 9, p. 14).
- [3] Page P, Frank CC, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach. Champaign: Human Kinetics; 2010. [Link]
- [4] Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *British Journal of Sports Medicine*. 2010; 44(5):376-81. [DOI:10.1136/bjism.2009.066837] [PMID]
- [5] Maluf SA, Moreno BG, Crivello O, Cabral CM, Bortolotti G, Marques AP. Global postural reeducation and static stretching exercises in the treatment of myogenic temporomandibular disorders: A randomized study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2010; 33(7):500-7. [DOI:10.1016/j.jmpt.2010.08.005] [PMID]
- [6] Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: A randomized, controlled 10-week trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2005; 13(3):163-76. [DOI:10.1179/106698105790824888]
- [7] Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, et al. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2010; 20(4):701-9. [DOI:10.1016/j.jelekin.2009.12.003] [PMID]
- [8] Chansirinukor W, Wilson D, Grimmer K, Dansie B. Effects of backpacks on students: Measurement of cervical and shoulder posture. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2001; 47(2):110-6. [DOI:10.1016/S0004-9514(14)60302-0]
- [9] Hazar Z, Karabicak GO, Tiftikci U. Reliability of photographic posture analysis of adolescents. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015; 27(10):3123-6. [DOI:10.1589/jpts.27.3123] [PMID] [PMCID]
- [10] Helmy NA, El-Sayyad MM, Kattabei OM. Intra-rater and inter-rater reliability of Surgimap Spine software for measuring spinal postural angles from digital photographs. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*. 2015; 20(2):193-9. [Link]
- [11] Lau KT, Cheung KY, Chan KB, Chan MH, Lo KY, Chiu TT. Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability. *Manual Therapy*. 2010; 15(5):457-62. [DOI:10.1016/j.math.2010.03.009] [PMID]
- [12] Johnson GM. The correlation between surface measurement of head and neck posture and the anatomic position of the upper cervical vertebrae. *Spine*. 1998; 23(8):921-7. [DOI:10.1097/00007632-199804150-00015] [PMID]
- [13] Visscher CM, De Boer W, Lobbezoo F, Habets LL, Naeije M. Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? *Journal of Oral Rehabilitation*. 2002; 29(11):1030-6. [DOI:10.1046/j.1365-2842.2002.00998.x] [PMID]
- [14] Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado ML, Gerwin RD, Pareja JA. Trigger points in the suboccipital muscles and forward head posture in tension-type headache. *Headache*. 2006; 46(3):454-60. [DOI:10.1111/j.1526-4610.2006.00288.x] [PMID]
- [15] Sawyer QL. Effects of forward head rounded shoulder posture on shoulder girdle flexibility, range of motion, and strength [PhD dissertation]. Carolina: The University of North Carolina; 2006. [Link]
- [16] Daneshmandi H. Mogharrabi Manzari M. [The effect of eight weeks comprehensive corrective exercises on upper Crossed syndrome (Persian)]. *Research in Sport Medicine & Technology*. 2014; 12(7):76-86. [Link]
- [17] Katzman WB, Gladin A, Lane NE, Wong S, Liu F, Jin C, et al. Feasibility and acceptability of technology-based exercise and posture training in older adults with age-related hyperkyphosis: Pre-post study. *JMIR Aging*. 2019; 2(1):e12199. [DOI:10.2196/12199] [PMID] [PMCID]
- [18] 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. *Physical Therapy*. 2016; 96(3):371-81. [DOI:10.2522/ptj.20150171] [PMID] [PMCID]
- [19] 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. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009; 90(2):358-61. [DOI:10.1016/j.apmr.2008.07.016] [PMID] [PMCID]
- [20] Katzman WB, Parimi N, Gladin A, Poltavskiy EA, Schafer AL, Long RK, et al. Sex differences in response to targeted kyphosis specific exercise and posture training in community-dwelling older adults: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2017; 18(1):509. [PMID] [PMCID]
- [21] de Jongh T, Gurol-Urganci I, Vodopivec-Jamsek V, Car J, Atun R. Mobile phone messaging for facilitating self-management of long-term illnesses. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012; 12(12):CD007459. [DOI:10.1002/14651858.CD007459.pub2] [PMID] [PMCID]
- [22] Thakkar J, Kurup R, Laba TL, Santo K, Thiagalingam A, Rodgers A, et al. Mobile telephone text messaging for medication adherence in chronic disease: A meta-analysis. *JAMA Internal Medicine*. 2016; 176(3):340-9. [PMID]

This Page Intentionally Left Blank