Journal of Gorgan University of Medical Sciences

e-ISSN: 2008-4080 p-ISSN: 1562-4765

2024 / Vol 26 / No 1

OPEN ACCESS

Original Paper

The Impacts of Neck Stabilization and Thoracic Mobility Exercises on Disability, Range of Motion, and Endurance of Females with Non-Specific Chronic Neck Pain: A Clinical Trial Study

Zahra Mahmoudabadi (M.Sc)*[1], Malihe Hadadnezhad (Ph.D)[2], Raghad Mimar (Ph.D)[3], Majid Hamoongard [4]

1 M.Sc in Sports Injuries and Corrective Movements, Department of Biomechanics and Sports Injuries, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. 2 Associate Professor, Department of Biomechanics and Sports Injuries, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. 3 Assistant Professor, Department of Biomechanics and Sports Injuries, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. 4 Ph.D Candidate in Sports Injuries and Corrective Movements, Department of Biomechanics and Sports Injuries, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, kharazmi University, Tehran, Iran.

Abstract

Background and Objective: Neck pain is a prevalent problem negatively affecting individuals' health and quality of life. Therefore, the present research was conducted to determine the impacts of neck stabilization and thoracic mobility exercises on disability, range of motion, and endurance of females with non-specific chronic neck pain.

Methods: This single-blinded clinical trial was conducted on 36 females with non-specific chronic neck pain in three 12-people groups in the city of Qom. The subjects of the first intervention group (those doing neck stabilization exercises) and the second intervention group (those doing neck stabilization exercises with thoracic mobility) performed the exercises as three 60-minute sessions per week for 8 weeks in the gym, and the control group received a set of corrective exercises. Disability, the neck range of motion, and muscular endurance were measured by the Neck Disability Index (NDI), goniometer and the Progressive Iso-inertial Lifting Evaluation (PILE) test, and biofeedback sphygmomanometer, respectively.

Results: Disability, range of motion, and muscular endurance of the subjects in both intervention groups significantly improved compared to the control group ($P<0.05$). Compared to the first intervention group, the range of motion and muscular endurance of subjects in the second intervention group showed a significant improvement ($P<0.05$).

Conclusion: Doing neck stabilization and thoracic mobilization exercises was found to be an influential intervention in the improvement of disability, range of motion, and muscular endurance of females with non-specific chronic neck pain.

Keywords: Neck Pain, Exercise, Women

***Corresponding Author:** Zahra Mahmoudabadi (M.Sc), **E-mail:** zahramahmoudabadi@gmail.com

Received 21 June 2023
Final Revised 26 September 2023
Accepted 19 November 2023
Published Online 27 Feb 2024

Cite this article as: Mahmoudabadi Z, Hadadnezhad M, Mimar M, Hamoongard M. [The Impacts of Neck Stabilization and Thoracic Mobility Exercises on Disability, Range of Motion, and Endurance of Females with Non-Specific Chronic Neck Pain: A Clinical Trial Study]. J Gorgan Univ Med Sci. 2024; 26(1): 25-36. [Article in Persian]

© The author(s)
Owned: Golestan University of Medical Sciences **Publisher:** Deputy of Research and Technology

Journal of Gorgan University of Medical Sciences

e-ISSN: 2008-4080 p-ISSN: 1562-4765

2024 / Vol 26 / No 1

OPEN ACCESS

Extended Abstract

Introduction

Neck pain is a prevalent problem negatively affecting individuals' health and quality of life. Neck pain lasting for three months or more is defined as chronic neck pain. Pain particularly appears in the occipital region, the nuchal ligament, and the spinous process of the seventh cervical vertebra. Non-specific chronic neck pain has affected approximately 30-50% of people. Working conditions, sedentary lifestyle, postural abnormalities, previous injuries, altered neuromuscular control, weakness of deep cervical flexor muscles, and limited range of motion are among the factors affecting neck pain. By changing the strategy of using superficial flexor muscles, stabilizing exercises lead to coordination, improved endurance of deep flexor muscles, stability, and relief of pain and disability in patients with non-specific chronic neck pain. Limited range of motion in the thoracic segments and shoulder girdle is accompanied by increased compensatory movements, hypermobility, instability, and neck pain. Hence, the present study was conducted to determine the impacts of neck stabilization and thoracic mobility exercises on disability, range of motion, and endurance of females with non-specific chronic neck pain.

Methods

This single-blinded clinical trial was conducted on 36 females with non-specific chronic neck pain in three groups of 12 people in the city of Qom during 2022-2023. Inclusion criteria include females in the age range of 25-50 years, non-specific chronic neck pain diagnosed by a specialist physician over the last three months, having a score of 3-7 on the Visual Pain Scale (VPS), a mean disability index of 15-30% or 30-60% of the total score adjusted, and individuals with forward head posture with an angle of less than 48 degrees. The subjects were initially selected using a convenience and purposeful method and were assigned to three groups of 12 people as follows.

The control group: The individuals in the control group were provided guidance to correct their postural conditions and continue their daily lives. At the end of the research, this group received common and shared corrective exercises from both groups. The first intervention group: This group did only neck stabilization exercises. The second intervention group: This group did neck stabilization exercises plus thoracic mobilization.

The exercise protocol encompassed 8 weeks, three 45-60-minute sessions per week. The exercise program initially involved 5 minutes of general and specific warm-up, 45-50 minutes of main exercises, and 5 minutes of cool-down exercises. Doing exercises with the correct pattern and without pain was regarded as the criterion for advancing to the next step. Disability, the cervical range of motion, and muscular endurance were measured by the Neck Disability Index (NDI), goniometer and the Progressive Iso-inertial Lifting Evaluation (PILE) test, and biofeedback sphygmomanometer, respectively. After 8 weeks, the post-test was carried out according to the pre-test conditions for all subjects under equal conditions. The forward head angle was used to specify the craniovertebral angle. The Visual Analogue Scale (VAS) was used to measure pain. The cranio-cervical flexion test using the biofeedback tool and the functional endurance evaluation test of the neck muscles and the PILE were used to measure the endurance of the cervical muscles. The active ranges of motion of flexion, extension, rotation, and lateral flexion of the neck were measured by a special goniometer. The NDI, a questionnaire designed to evaluate the daily functioning of patients with neck pain, consists of 10 parts, including daily functional activities such as pain severity, personal care, weight lifting, concentration, reading, headache, driving, working, sleeping, and recreation. In order to implement the protocol of neck stabilization exercises, a selected collection of the exercise programs of Kuo, et al. and Celenay, et al. were used as the stabilization exercise protocol. The exercises of studies by Lee and Kim and Park et al. were employed in order to use the integrated neck stabilization and thoracic mobility exercise protocol.

Results

Disability, range of motion, and muscular endurance of the subjects in both intervention groups significantly improved compared to those in the control group ($P<0.05$). Compared to the first intervention group, the range of motion and muscular endurance of subjects in the second intervention group showed more improvement ($P<0.05$). The disability variable had no difference between the first and the second intervention groups. A statistically significant difference was observed in the range of motion, the variables of flexion, extension, right lateral flexion, left lateral flexion, left rotation, right rotation, muscular endurance of PILE variables, activation, deep flexor, functioning, and disability after eliminating the impact of the pre-test ($P<0.05$).

Conclusion

According to the present study results, after 8 weeks of training, a considerable reduction was observed in disability and an improvement was observed in muscular endurance and the cervical range of motion in the intervention groups compared to the control group. The neck stabilization plus thoracic mobility exercises group indicated a more significant improvement in the variables of the range of motion and muscular endurance compared to the neck stabilization exercises group; however, changes were not significant regarding disability. Neck stabilization exercises will probably lead to muscles' correct calling, improving the quality of information of afferents coming into the brain, inhibiting pain signals in the spinal cord, and changing pain perception processing, ultimately culminating in relieving pain and disability and improving the quality of life in individuals with chronic neck pain. Evidence confirms the positive impact of neck stabilization exercises on relieving pain and disability. On the other hand, the ineffectiveness of neck stabilization exercises has also been reported. Since neck pains are caused due to multifactorial reasons, such as decreased strength, endurance, proprioception, and range of motion, general evidence denotes the higher effectiveness of multidimensional rehabilitation programs in significant and long-term improvement of disability, pain, psychological factors, and quality of life in individuals with non-specific chronic neck pain.

Ethical Statement

The present study was approved by the Ethics Committee of Sport Sciences Research Institute (SSRI.REC-2107-1144) and Iranian Registry of Clinical Trials (IRCT20220305054193N1).

Funding

This article was extracted from Zahra Mahmoudabadi's master's thesis in Sports Injuries and Corrective Movements, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. This study was done without any financial support.

Conflicts of Interest

The authors have no conflict of interest.

Acknowledgment

The authors would like to thank Dr. Mohammad Mashhadi, the investigated subjects and Tavan Gostar Engineering Corporation.

Doing 8 weeks of neck stabilization exercises with and without thoracic mobility exercises leads to significant improvement in cervical range of motion, muscular endurance, and disability in individuals with non-specific chronic neck pain compared to the control group. Furthermore, compared to neck stabilization exercises alone, doing neck stabilization plus thoracic mobility exercises culminates in a significant improvement in range of motion and muscular endurance.

Cite this article as: Mahmoudabadi Z, Hadadnezhad M, Mimar M, Hamoongard M. [The Impacts of Neck Stabilization and Thoracic Mobility Exercises on Disability, Range of Motion, and Endurance of Females with Non-Specific Chronic Neck Pain: A Clinical Trial Study]. J Gorgan Univ Med Sci. 2024; 26(1): 25-36. [Article in Persian]

مجله دانشگاه علوم پزشکی گرگان

بهار ۱۴۰۳ / دوره ۲۶ / شماره ۱ (پی در پی ۸۹)

دارای رتبه علمی -پژوهشی از کمیسیون نشریات علوم پزشکی کشور

e-ISSN: ۲۰۰۸-۴۰۸۰ p-ISSN: ۱۵۶۲-۴۷۶۵

با دسترسی آزاد

تحقیقی

اثر تمرینات ثبات دهنده گردن و تحرک بخشی توراسیک بر ناتوانی، دامنه حرکتی و استقامت زنان با گردن درد مزمن غیر اختصاصی: یک مطالعه کارآزمایی بالینی

زهرا محمودآبادی*[۱] ، دکتر ملیحه حدادنژاد[۲] ، دکتر رغد معمار[۳] ، مجید هامون گرد[۴]

۱ کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. ۲ دانشیار، گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. ۳ استادیار، گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. ۴ دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: *گردن درد مشکل شایعی است که بر سلامتی و کیفیت زندگی افراد اثر منفی دارد. لذا این مطالعه به منظور تعیین اثر تمرینات ثبات دهنده گردن و تحرک بخشی توراسیک بر ناتوانی، دامنه حرکتی و استقامت زنان با گردن درد مزمن غیر اختصاصی انجام شد.*

روش بررسی: *این کارآزمایی بالینی یک سویه کور روی ۳۶ زن مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی در ۳ گروه ۱۲ نفری در شهر قم انجام شد. آزمودنی‌های گروه مداخله اول (اجرا کننده تمرینات ثبات دهنده گردن) و گروه مداخله دوم (اجرا کننده تمرینات ثبات دهنده گردن با تحرک بخشی توراسیک) را به مدت ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته و ۶۰ دقیقه در باشگاه ورزشی انجام دادند و گروه کنترل یکسری راهنمایی‌های اصلاحی دریافت نمودند. ناتوانی، دامنه حرکتی گردن و استقامت عضلانی به ترتیب توسط پرسشنامه ناتوانی گردن، گونیامتر و آزمون پایل و بیوفیدبک فشارسنج ارزیابی شدند.*

یافته‌ها: *ناتوانی، دامنه حرکتی و استقامت عضلانی آزمودنی‌های هر دو گروه مداخله در مقایسه با گروه کنترل بهبود معنی‌داری یافتند ($P<۰/۰۵$). دامنه حرکتی و استقامت عضلانی آزمودنی‌های گروه مداخله دوم در مقایسه با گروه مداخله اول، بهبود معنی‌دار بیشتری نشان داد ($P<۰/۰۵$).*

نتیجه‌گیری: *انجام تمرینات ثبات‌دهنده گردن و تحرک‌بخشی توراسیک یک مداخله موثر در بهبود ناتوانی، دامنه حرکتی و استقامت عضلانی زنان با گردن درد مزمن غیراختصاصی ارزیابی شد.*

واژه‌های کلیدی: *گردن درد ، تمرین ورزشی ، زنان*

* **نویسنده مسؤول:** زهرا محمودآبادی ، **پست الکترونیکی:** zahramahmoudabadi@gmail.com

نشانی: تهران، خیابان شهید مفتح نرسیده به انقلاب، دانشگاه خوارزمی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، تلفن ۳-۸۸۳۲۹۲۲۰-۰۲۱

وصول ۱۴۰۲/۳/۳۱ اصلاح نهایی ۱۴۰۲/۷/۴ پذیرش ۱۴۰۲/۸/۲۸ انتشار ۱۴۰۲/۱۲/۸

مقدمه

گردن درد یک مشکل شایع است که بر سلامتی و کیفیت زندگی افراد اثر منفی می‌گذارد. اکثر افراد در گروه‌های سنی مختلف که در جامعه مدرن زندگی می‌کنند؛ به دلیل استفاده مفرط از گوشی و تلفن همراه در مقطعی از زندگی، گردن درد را تجربه کرده‌اند.[۱] تقریباً ۳۰ درصد از افراد مبتلا به گردن درد با محدودیت در انجام فعالیت‌های روزمره روبرو هستند.[۲] زمانی که فرد گردن خود را بیشتر از حد معمول به جلو خم نماید؛ سبب افزایش استرس و بار وارد بر عضلات اکستانسور گردنی می‌شود. تداوم استرس وارد بر مهره‌های گردنی منجر به تغییر قوس طبیعی گردنی، تغییرات تخریبی در دیسک‌های بین مهره‌ای، ناهنجاری سر به جلو و بروز درد می‌شود.[۳] علی‌رغم شیوع بالا و اثرات مخرب گردن درد بر زندگی افراد، امروزه تشخیص و درمان آن یک چالش بحث برانگیز است. گردن دردی که سه ماه یا بیشتر به طول انجامد؛ به عنوان گردن درد مزمن تعریف می‌شود. به‌طور مشخص درد در ناحیه اکسیپیتال، رباط نوکه‌آ و زائده خاری مهره هفتم گردنی ظاهر می‌شود.[۴] گردن درد مزمن غیراختصاصی (non-specific chronic neck pain) حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد از افراد را تحت تأثیر قرار داده است که در اکثر موارد علت و ساختار درگیر مشخص نیست و پاتوفیزیولوژی آن به وضوح درک نشده است.[۵] طبق پیشینه پژوهش، علت دردهای گردنی چندعاملی است. شرایط کاری، سبک زندگی کم‌تحرک، ناهنجاری‌های وضعیتی، آسیب قبلی، کنترل عصبی عضلانی تغییر یافته، ضعف

عضلات فلکسور عمقی گردن و محدودیت دامنه حرکتی از عوامل موثر بر گردن درد هستند.[۴] شیوع علایم و دردهای اسکلتی عضلانی در زنان در مقایسه با مردان به مراتب بیشتر گزارش شده است. به طوری که در مطالعه انجام شده در کره جنوبی ابتلا به گردن درد در زنان ۶۰ درصد گزارش شده است.[۶]

افزایش درد، ناتوانی و کاهش کیفیت زندگی،[۷] محدودیت دامنه حرکتی در ناحیه گردن و توراسیک،[۳و۷] کاهش قدرت، استقامت و تأخیر در شروع فعالیت عضلات فلکسور عمقی (لانگوس کولی و کپیتیس) در مقایسه با عضلات فلکسور سطحی گردن[۸] و اختلال حس عمقی[۵] در افراد مبتلا به گردن درد مشاهده شده است. درد باعث مهار رفلکسی عضلات ثبات‌دهنده لوکال و فلکسورهای عمقی گردن و همچنین اختلال حسی حرکتی می‌شود که به نوبه خود با بی‌ثباتی مهره‌ای در ناحیه گردن همراه است.[۴] عضلات فلکسور عمقی گردن نقش مهمی در حفظ ثبات سگمنتال ستون فقرات ایفا می‌کنند. هرگونه کاهش قدرت و استقامت در این عضلات و یا عدم هماهنگی و تعادل عضلانی بین عضلات فلکسور عمقی و سطحی گردن باعث بی‌ثباتی سگمنتال و افزایش درد و ناتوانی می‌شود.[۹] اختلال در نواحی مجاور گردن شامل ستون فقرات سینه‌ای و کمربند شانه‌ای در بیماران مبتلا به گردن درد گزارش شده است.[۵] گردن درد با منشأ مکانیکی اغلب با ناتوانی، محدودیت‌های عملکردی و کاهش دامنه حرکتی مرتبط است و هزینه‌های هنگفت اقتصادی و اجتماعی را بر فرد و جامعه تحمیل می‌کند.[۷] برهم خوردن رابطه طول-تنشن، تغییر در وضعیت کتف و الگوی فعال‌سازی عضلات کتفی سینه‌ای نیز به عنوان عوامل خطر برای گردن درد مزمن غیراختصاصی ذکر شده‌اند.[۴]

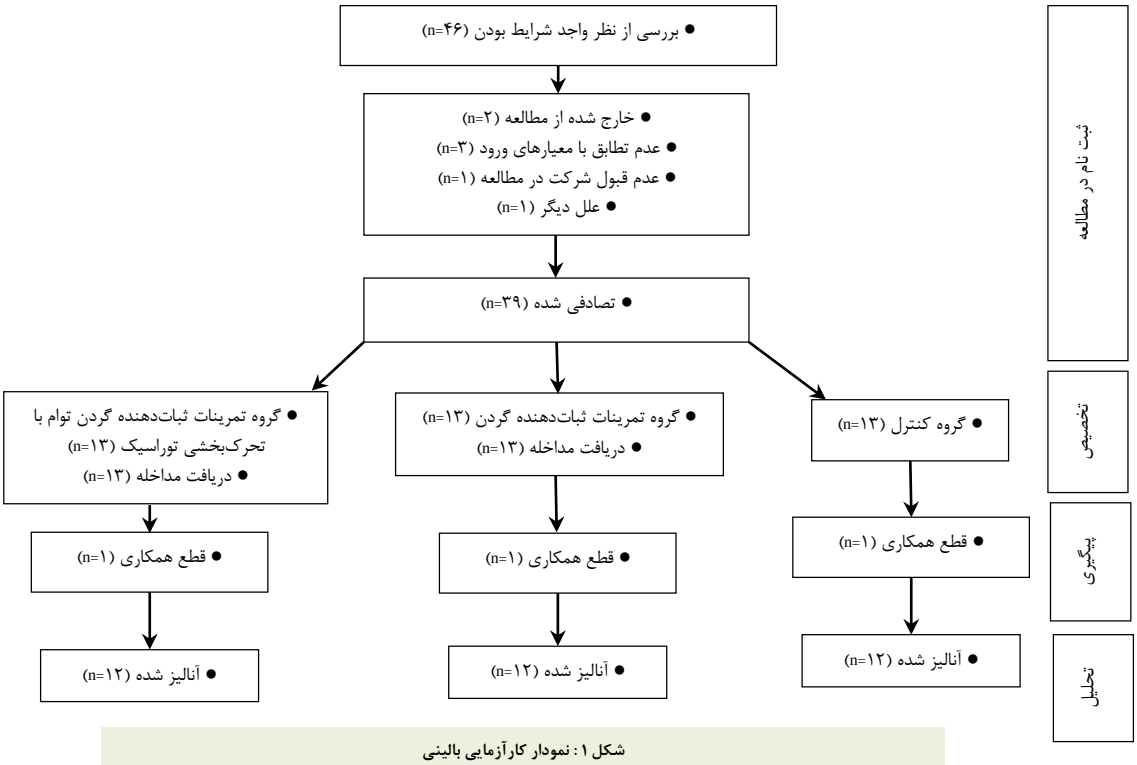
درمانگران در مراکز بالینی مطابق با مدل زیستی-روانی-اجتماعی[۱۰] از روش‌های درمانی مختلفی به منظور کاهش علایم گردن درد استفاده می‌کنند. روش‌های مختلفی نظیر آموزش علوم اعصاب،[۱۱] موبیلیزیشن و منیپولیشن، رهاسازی مایوفاشیا، کنزیوتیپ، طب سوزنی، تمرینات کششی، مقاومتی، استقامتی، ثبات دهنده و حس عمقی استفاده شده که نتایج مثبتی را در کاهش علایم، رضایت بیمار و بهبود فعالیت‌های عملکردی به دنبال داشته است.[۷و۱۲] در روند توانبخشی این بیماران، تمرین درمانی به عنوان یک روش موثر و مبتنی بر شواهد محسوب می‌شود. با این حال، انتخاب بهترین روش تمرین درمانی هنوز قابل بحث است.[۴و۵] یک مطالعه مروری نشان داد که انجام تمرینات ثبات دهنده در کنترل و کاهش درد افراد مبتلا به گردن درد موفقیت‌آمیز بوده است.[۱۳] تمرینات ثبات‌دهنده باعث افزایش قدرت و استقامت عضلات عمقی و کاهش فعالیت عضلات سطحی گردن می‌شوند و به میزان زیادی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.[۵و۹] تمرینات ثبات‌دهنده با تغییر استراتژی بکارگیری عضلات فلکسور سطحی باعث هماهنگی، بهبود استقامت عضلات فلکسور عمقی، ایجاد ثبات، کاهش درد و ناتوانی در بیماران مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی می‌شوند. همچنین در مطالعات پیشین اثر مثبت تمرینات ثبات‌دهنده گردن بر دامنه حرکتی، استقامت عضلات فلکسور عمقی گردن و کاهش درد مرتبط با ناتوانی در بیماران مبتلا به گردن درد گزارش شده است.[۹و۱۴و۱۵] لازم به ذکر است در چندین مطالعه اثر تمرینات ثبات‌دهنده در بهبود علایم افراد با گردن درد مزمن از لحاظ آماری و بالینی معنی‌دار نبوده است.[۸و۱۶]

محققان چنین بیان کرده‌اند که تمرینات ترکیبی در مقایسه با یک روش درمانی، پیامدهای بهتری را برای افراد مبتلا به گردن درد مزمن به دنبال دارند.[۱۲] در مطالعه‌ای ترکیب درمان‌های دستی و تمرینات ثبات‌دهنده اثربخشی بیشتری در مقایسه با تمرینات ثبات‌دهنده به‌تنهایی داشت.[۱۷] افزودن تمرینات ثبات‌دهنده کتف به تمرینات ثبات‌دهنده گردن باعث بهبود درد، کینماتیک کتف، زاویه سر به جلو و دامنه حرکتی گردن در افراد مبتلا به گردن درد و دیسکینزی کتف شده است.[۴] ارتباط بیومکانیکی بین ستون فقرات گردنی و سینه‌ای از عوامل اثرگذار در گردن درد در نظر گرفته شده‌اند. اختلال در مهره‌های تحتانی ستون فقرات گردنی باعث درد در ستون فقرات سینه‌ای و اختلال در مهره‌های فوقانی ستون فقرات سینه‌ای باعث محدودیت حرکتی و گردن درد می‌شود.[۳] تمرینات تحرک‌بخشی ناحیه توراسیک اثر مثبتی بر درد، عملکرد و پاسچر افراد مبتلا به گردن درد با منشأ مکانیکی دارد.[۱۸] تمرینات تحرک‌بخشی فعال توراسیک باعث کاهش درد، ناتوانی و بهبود عملکرد و کیفیت زندگی در زنان مبتلا به گردن درد شده است.[۶] بنابراین محدودیت دامنه حرکتی در سگمان‌های توراسیک و کمربند شانه‌ای با افزایش حرکات جبرانی، هایپرموبیلیتی، بی‌ثباتی و درد در ناحیه گردن همراه است.[۵] طبق ارزیابی نویسندگان، مطالعه‌ای که به بررسی اثر افزودن تمرینات فعال تحرک‌بخشی توراسیک به تمرینات ثبات‌دهنده گردن پرداخته باشد؛ یافت نشد. لذا این مطالعه به منظور تعیین اثر تمرینات ثبات دهنده گردن و تحرک بخشی توراسیک بر ناتوانی، دامنه حرکتی و استقامت زنان با گردن درد مزمن غیراختصاصی انجام گردید.

روش بررسی

این کارآزمایی بالینی یک سویه کور روی ۳۶ زن مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی در ۳ گروه ۱۲ نفری در شهر قم طی سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰ انجام شد.

این مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق پژوهشگاه علوم ورزشی ایران (SSRI.REC-2107-1144) و نیز مرکز ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران (IRCT20220305054193N1) قرار گرفت. از آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت آگاهانه در مطالعه اخذ شد. به شرکت‌کنندگان



شکل ۱: نمودار کارآزمایی بالینی

در مطالعه اطمینان داده شد که اطلاعاتشان کاملاً محرمانه بوده و در هر زمان از مراحل انجام مطالعه که تمایلی به ادامه همکاری نداشته باشند؛ می‌توانند از مطالعه خارج شوند.

با نصب اطلاعیه و آگهی در فضای مجازی از آزمودنی‌ها دعوت به عمل آمد تا برای انجام ارزیابی در ساعات مشخص شده به باشگاه موردنظر مراجعه کنند. افرادی که دارای شرایط اولیه ورود به تحقیق بودند؛ فرم جمع‌آوری اطلاعات را تکمیل نمودند. لازم به ذکر است افرادی که ملاک ورود به مطالعه را نداشتند؛ برای پیگیری روند درمانی خود به پزشک متخصص ارجاع شدند.

حجم نمونه براساس اندازه اثر مطالعات مشابه قبلی بر گردن درد[۲۱-۱۹] و نرم‌افزار جی پاور، ساخت کشور آلمان، دوسلدورف، مدل 3.1.7 با اندازه اثر متوسط ۰/۲۵، ضریب آلفا ۰/۰۵، احتمال ریزش ۰/۱۵ و توان ۰/۸۰ و نیز به‌دلیل محدودیت شرایط شیوع بیماری COVID-19 و عدم دسترسی راحت به آزمودنی‌ها، تعداد ۱۳ نفر در هر گروه (در مجموع ۳۹ نفر) محاسبه شد.

به هر آزمودنی به صورت تصادفی یک شماره اختصاص یافت. گروه‌بندی آزمودنی‌ها به صورت تصادفی با استفاده از توالی اعداد تصادفی از شماره ۱ الی ۳۹ انجام شد. به منظور پنهان بودن تخصیص تصادفی شماره‌ها در پاکت‌های سربسته قرار گرفتند. توالی تصادفی‌سازی تا زمانی که آزمودنی‌ها ارزیابی‌های پیش‌آزمون خود را تکمیل نکرده بودند؛ آشکار نشد. ارزیابی کنندگان نسبت به تخصیص آزمودنی‌ها بی‌اطلاع بودند. آزمودنی‌های گروه مداخله از نوع مداخله در نظر گرفته شده بی‌اطلاع بودند. لازم به ذکر است که ۳ نفر از آزمودنی‌ها به دلایل شخصی از ادامه مطالعه انصراف دادند و در نهایت ۱۲ نفر در هر گروه و در مجموع ۳۶ نفر ارزیابی شدند (شکل یک).

معیارهای ورود به مطالعه شامل زنان در دامنه سنی ۲۵ تا ۵۰ سال،[۱۹] تشخیص ابتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی توسط پزشک متخصص طی سه ماه گذشته،[۹] دارا بودن نمره ۳ تا ۷ مقیاس دیداری درد،[۷] شاخص ناتوانی متوسط بین ۱۵ تا ۳۰ درصد یا ۳۰ تا ۶۰ درصد نمره کل تعدیل شده[۹] و افراد با پاسچر سر به جلو با زاویه کمتر از ۴۸ درجه[۲۲] بودند. معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل وجود آسیب‌های ساختاری در گردن، سابقه جراحی در ستون فقرات و مفصل شانه، تنگی کانال نخاعی و آرتریت روماتوئید، شکستگی‌های فشاری ناشی از پوکی استخوان، درگیری ریشه‌های نخاعی با علایم عصبی[۱۴و۱۶و۱۹] و دریافت هرگونه مداخله درمانی، فیزیوتراپی، ماساژ و درمان‌های دستی در سه ماه گذشته[۷] بودند. معیارهای خروج از مطالعه شامل غیبت در سه جلسه تمرینی متوالی و نیز عدم تمایل به ادامه همکاری بودند. معیارهای ورود و خروج تحقیق توسط پزشک متخصص مورد تأیید قرار گرفتند.

در ابتدا آزمودنی‌ها به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی ساده در ۳ گروه ۱۲ نفری به شرح زیر قرار گرفتند.

گروه کنترل: در خصوص اصلاح وضعیت‌های پوسچرال راهنمایی شدند و به زندگی روزمره خود ادامه دادند. این گروه در انتهای پژوهش تمرینات اصلاحی رایج و مشترک از هر دو گروه را دریافت کردند.

گروه مداخله اول: فقط تمرینات ثبات‌دهنده گردن را اجرا نمودند.

گروه مداخله دوم: تمرینات ثبات‌دهنده گردن را توام با تحرک‌بخشی توراسیک اجرا نمودند.

پروتکل تمرینی شامل ۸ هفته، سه جلسه در هفته و ۴۵ الی ۶۰ دقیقه در هر جلسه بود. برنامه تمرینی در ابتدا مشتمل بر ۵ دقیقه گرم کردن عمومی و اختصاصی، ۴۵ الی ۵۰ دقیقه تمرینات اصلی و ۵ دقیقه سرد کردن بود. انجام تمرینات با الگوی صحیح و بدون درد، معیار پیشرفت به مرحله بعدی محسوب شد.

برای اندازه‌گیری ناتوانی، دامنه حرکتی گردن و استقامت عضلانی به ترتیب از پرسشنامه ناتوانی عملکردی گردن،[۹] گونیامتر[۷] و ابزار بیوفیدبک فشارسنج در وضعیت طاقباز[۲و۲۳] و آزمون پایل[۲و۲۴] استفاده گردید.

پس از هشت هفته پس‌آزمون مطابق با شرایط پیش‌آزمون برای همه آزمودنی‌ها در شرایط یکسان انجام شد.

اندازه‌گیری زاویه سر به جلو: به منظور تعیین زاویه سر به جلو از زاویه کرانیوورتبرال استفاده شد. این زاویه از تقاطع خطی که زائده تراگوس گوش را به زائده خاری مهره هفتم گردنی (C7) متصل می‌کند با خط افقی که از C7 می‌گذرد؛ ایجاد می‌شود. چنانچه این زاویه کمتر از ۴۸ درجه باشد؛ به عنوان وضعیت سر به جلو تلقی می‌شود.[۲۴] یک دوربین بر روی پایه‌ای به ارتفاع ۱۵۰ سانتی‌متر نصب و به فاصله ۲ متری از صندلی تنظیم شد. آزمودنی در وضعیت نشسته بر روی صندلی قرار گرفت؛ به صورتی که بازوها کنار بدن، کف پاها بر روی زمین و نگاه صورت به روبرو بود. مارکرها توسط چسب دوطرفه روی نقاط تراگوس گوش، زائده خاری مهره C7 و برجستگی شانه متصل شدند. پیش از آغاز تصویربرداری از آزمودنی خواسته شد که سه بار به جلو خم شده و دست‌های خود را بالای سر ببرد و در وضعیت راحت و طبیعی بایستد. تصویر گرفته شده با استفاده از دوربین دیجیتال از نمای جانبی (برای تمام آزمودنی‌ها گوش سمت راست رو به دوربین) برای ارزیابی زاویه سر به جلو در نرم‌افزار کینووا[۲۵] قرار گرفت. روایی و پایایی این روش ۸۸ درصد گزارش شده است.[۲۲]

اندازه‌گیری درد: برای اندازه‌گیری درد از مقیاس بصری درد (Visual Analogue Scale: VAS) استفاده شد. این مقیاس یک خط افقی ۱۰ سانتی‌متری و نمایانگر میزان درد است. در انتهای چپ آن واژه «بدون درد یا صفر» و در انتهای راست آن واژه «شدیدترین درد یا ۱۰» درج شده است. در این مقیاس شدت درد در چهار سطح بدون درد (۴-۰ میلی‌متر)، درد ملایم (۴۴-۵ میلی‌متر) و درد شدید (۱۰۰-۷۵ میلی‌متر) تقسیم‌بندی شده است. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا میزان درد خود را با کشیدن دایره دور اعداد در بازه صفر تا ۱۰ مندرج در خط افقی مشخص کنند. روایی ۷۰ درصد و پایایی ۹۷ درصد برای این مقیاس گزارش شده است.[۲۶] حداقل تفاوت مهم بالینی (Minimum clinically important difference) درون گروهی در افراد مبتلا به گردن درد مزمن در شاخص VAS عدد ۲/۵ گزارش شده است.[۱۲]

اندازه‌گیری استقامت عضلات گردنی: برای اندازه‌گیری استقامت عضلات گردنی از آزمون خم شدن سر در وضعیت سوپاین با استفاده از ابزار بیوفیدبک (Cranio-cervical flexion test)[۲و۲۳] و آزمون ارزیابی استقامت عملکردی عضلات گردن یا پایل (Progressive Iso-inertial Lifting Evaluation or PILE)[۲و۲۴] استفاده شد.

آزمون خم شدن سر در وضعیت سوپاین با استفاده از ابزار بیوفیدبک: آزمودنی به حالت خوابیده در وضعیت سوپاین قرار گرفت. به طوری که دست‌ها کنار بدن و زانوها خم بود. به منظور قرارگیری سر در راستای بدن از یک حوله زیرسر استفاده شد. دستگاه بیوفیدبک فشاری در زیر ناحیه ساب اکسیپیتال برای حمایت قوس گردنی قرار گرفت و تا فشار ۲۰ میلی‌متر جیوه باد شد. نمره اول که از آزمون اصلاح شده فلکشن گردن به دست آمد؛ به این صورت بود که آزمودنی حرکت فلکشن گردن (چین تاک) را با افزایش فشار ۲ میلی‌متر جیوه بیشتر از ۵ تکرار (از فشار ۲۰ تا ۳۰ میلی‌متر جیوه) انجام داد. برای مثال تلاش اول افزایش فشار از ۲۰ میلی‌متر جیوه تا ۲۲ میلی‌متر جیوه و نگهداری برای ۵ ثانیه و سپس استراحت و تلاش دوم افزایش فشار از ۲۰ تا ۲۴ میلی‌متر جیوه و نگهداری برای ۵ ثانیه و سپس استراحت اجرا شد و به همین صورت ادامه یافت. راهنمایی‌های کلامی برای تشویق آزمودنی‌ها به منظور رسیدن به سطح بالاتر در هر آزمایش انجام شد. افزایش فشار به میزان کمتر از ۲ میلی‌متر جیوه به منزله رد شدن تلاش انجام شده بود و تعداد تکرارها تا آن نقطه برای محاسبه ظرفیت نگهداری استفاده شد. حداقل نمره ۲ و حداکثر نمره ۱۰ در نظر گرفته شد. برای درج نمره دوم، آزمودنی‌ها در ۱۰ تکرار، ۱۰ ثانیه‌ای با استراحت ۱۰ ثانیه بین هر تکرار، حرکت فلکشن گردن را انجام دادند. توانایی نگهداری حداکثر فشار بیشتر از میزان پایه (۲۰ میلی‌متر جیوه) که در مدت ۱۰ ثانیه به‌طور ثابت به‌دست آمد و نگه داشته شد؛ به عنوان نمره فعال‌سازی (Activation score) تعریف شد. شاخص عملکرد (Performance index) با ضرب افزایش فشار (از میزان پایه ۲۰ میلی‌متر جیوه) با تعداد نگهداری موفقیت آمیز ۱۰ ثانیه به‌دست آمد. میزان پایایی برای شاخص عملکرد ۹۳ درصد و برای نمره فعال سازی ۸۱ درصد گزارش شده است.[۲۳]

آزمون ارزیابی استقامت عملکردی عضلات گردن (پایل): آزمون پایل به عنوان یک پروتکل استاندارد و آزمون عملکردی بلند کردن وزنه برای اندازه‌گیری استقامت عضلات گردنی است که اعتبار آن

بیشتر از ۸۵ درصد گزارش شده است.[۲و۲۴] از آزمودنی‌ها خواسته شد تا وزنه‌هایی که در جعبه پلاستیکی قرار دارند را از سطح کمر به شانه (۱/۳۷-۰/۷۶ متر) منتقل کنند. هر مرحله بلند کردن شامل انتقال وزنه از یک سطح به سطح بعدی در نظر گرفته شد. پس از چهار حرکت بلند کردن، وزن وزنه‌ها افزایش یافت تا جایی که آزمودنی دیگر توانایی بلند کردن نداشت یا با درد همراه بود. هر مرحله شامل چهار حرکت بلند کردن در ۲۰ ثانیه بود. آزمودنی‌ها کار را با وزنه ۳/۶۰۰ کیلوگرمی آغاز کردند و میزان اضافه بار در هر مرحله ۲/۳۰۰ کیلوگرم بود که در پایان هر مرحله اضافه شد. به طوری که وزنه دوم ۵/۹۰۰ کیلوگرم، وزنه سوم ۸/۲۰۰ کیلوگرم، وزنه چهارم ۱۰/۴۰۰ کیلوگرم و وزنه پنجم ۱۲/۸۰۰ کیلوگرم بودند. آزمون مذکور تا زمانی که آزمودنی خسته شد و یا از لحاظ هوازی قادر به انجام آزمون در زمان مورد نظر نبود؛ ادامه یافت.[۲۴]

اندازه‌گیری دامنه حرکتی: دامنه حرکتی فعال فلکشن، اکستنشن، روتیشن و فلکشن جانبی گردن توسط دستگاه گونیامتر مخصوص اندازه‌گیری شد.[۲۷] از آزمودنی‌ها خواسته شد تا به منظور گرم کردن و حداکثر تطابق بافت‌های انقباضی، گردن خود را در هر جهت سه مرتبه به صورت فعال حرکت دهند. آزمودنی‌ها در وضعیت نشسته بر روی صندلی قرار گرفتند. به طوری که بازوها در کنار بدن و گردن، سر و صورت در وضعیت طبیعی و آناتومیکی قرار داشتند. دامنه حرکتی گردن در هر جهت ۲ مرتبه اندازه‌گیری و میانگین آن ثبت شد.

دامنه حرکتی فلکشن گردن: محور گونیامتر بر روی مجرای گوش خارجی، بازوی ثابت گونیامتر در راستای سر و عمود بر زمین و بازوی متحرک گونیامتر موازی با راستای بینی قرار گرفت. سپس از آزمودنی خواسته شد تا جایی که ممکن است گردن خود را به جلو خم کند. به طوری که چانه خود را به سمت سینه نزدیک کند.

دامنه حرکتی اکستنشن گردن: مشابه با روش اندازه‌گیری دامنه حرکتی فلکشن، از آزمودنی خواسته شد تا حد امکان گردن خود را به سمت عقب باز کند.

دامنه حرکتی فلکشن جانبی گردن: محور گونیامتر بر روی زائده خاری هفتمین مهره گردنی، بازوی ثابت گونیامتر عمود بر زمین و در راستای زائده خاری مهره‌های سینه‌ای و بازوی متحرک گونیامتر نیز روی قسمت خلفی خط میانی سر و در راستای برآمدگی اکسیپیتال قرار گرفت. سپس از آزمودنی خواسته شد که تا جای ممکن گردن را به سمت چپ و راست خم کند.

دامنه حرکتی روتیشن گردن: محور گونیامتر در مرکز جمجمه، بازوی ثابت موازی با خط فرضی بین دو زائده آخرمی و بازوی متحرک نیز هم راستا با بینی قرار گرفت. سپس از آزمودنی خواسته شد تا جای ممکن گردن خود را به طرفین بچرخاند.[۲۷و۲۸] اعتبار و پایایی اندازه‌گیری دامنه حرکتی گردن توسط گونیامتر خوب تا عالی گزارش شده است.[۲۷]

پرسشنامه ناتوانی گردن: شاخص ناتوانی گردن (Neck Disability Index) یک ابزار پرسشنامه‌ای است که برای ارزیابی عملکرد روزانه بیماران مبتلا به گردن درد توسعه یافته است. این پرسشنامه شامل ۱۰ قسمت است که فعالیت‌های عملکردی روزانه مثل شدت درد، مراقبت شخصی، بلند کردن وزنه، تمرکز، خواندن، سردرد، مراقبت شخصی، رانندگی کردن، کار کردن، خوابیدن و تفریح و سرگرمی را در برمی‌گیرد. نمره برای هر پرسش از صفر تا ۵ است و نمره کل با جمع کردن امتیازهای همه پرسش‌ها به‌دست می‌آید. نمره صفر نشان‌دهنده عدم وجود ناتوانی و نمره ۵ نشان‌دهنده بیشترین ناتوانی است. به‌طور کلی نمره کمتر حاکی از ناتوانی کمتر است. مجموع نمرات به دست آمده از پرسشنامه ناتوانی گردن بین صفر تا ۵۰ باشد که در ۵ سطح طبقه‌بندی می‌شود. به طوری که نمره ۴-۰ بدون ناتوانی، نمره ۱۴-۵ ناتوانی کم، نمره ۲۴-۱۵ ناتوانی متوسط، نمره ۳۴-۲۵ ناتوانی شدید و نمره بیشتر از ۳۴ ناتوانی کامل را نشان می‌دهد. نمره نهایی به صورت تعدیل شده و درصدی از نمره کل محاسبه گردید. کسب نمره شاخص ناتوانی بین ۳۰-۱۵ یا ۳۰ تا ۶۰ درصد از نمره کل تعدیل شده در نظر گرفته شد. پایایی ۹۳ درصد برای این پرسشنامه گزارش شده است.[۶و۲۹] همچنین در پیشینه پژوهش، حداقل تفاوت مهم بالینی برای پرسشنامه شاخص ناتوانی گردن امتیاز ۷ گزارش شده است.[۵]

پروتکل تمرینات ثبات‌دهنده گردن: در این مطالعه گزیده منتخبی از برنامه تمرینی Kuo و همکاران[۹] و Celenay و همکاران[۵] به عنوان پروتکل تمرینات ثبات‌دهنده استفاده شد. ابتدا الگوی چین تاک برای فعال‌سازی عضلات خم کننده عمقی گردن و الگوی صحیح تنفس شکمی آموزش داده شد. به آزمودنی‌ها توصیه شد تا در تمامی وضعیت‌ها طی روز این دو الگو را حفظ کنند. گرم کردن عمومی شامل افزایش دامنه حرکتی گردن، ابتدا به صورت کانسنتریک سپس کشش در وضعیت های اکستنشن، فلکشن، لترال فلکشن به چپ و راست و چرخش با حفظ راستای صحیح ستون فقرات به صورت ایستاده و نشسته انجام شد. افزایش تکرار تمرینات کانسنتریک از ۸ به ۱۲ تکرار و تمرینات ایستا از ۱۰ به ۳۰ ثانیه و در سه ست انجام شد. به منظور بهبود به‌کارگیری عضلات ثبات دهنده عمقی در هفته‌های ابتدایی از تمرینات با شدت پایین استفاده شد. کشش و رهاسازی عضلات سینه‌ای و تراپزیوس فوقانی با استفاده از توپ ماساژ به مدت ۵ دقیقه در هر عضله و در نقاط درد (تریگر پوینت‌ها) انجام شد. تمرینات مقاومتی عضلات خم‌کننده عمقی گردن با استفاده از الگوی چین تاک در وضعیت‌های مختلف با ۵ تکرار، ۱۰ ثانیه به ۱۰ تکرار، ۱۰ ثانیه پیشرفت داده شد. تمرینات

ثبات‌دهنده ایزومتریک گردن به صورت رو به جلو و عقب و مایل به راست و چپ با حفظ راستای صحیح ستون فقرات با مقاومت دست و سپس پیشرفت به استفاده از کش مقاومتی و توپ با ۱۰ تکرار، ۱۰ ثانیه در وضعیت‌های مختلف بدنی انجام شد. تمرینات مقاومتی برای عضلات تراپزیوس تحتانی و رومبوئیدها در ابتدا بدون مقاومت و سپس با کش الاستیکی در ۳ ست، ۸ الی ۱۲ تکرار انجام شد. تمرینات حس عمقی گردن شامل اجرای تمرینات با چشمان بسته، شناخت زاویه و تمرکز و آگاهی بر حرکات بودند.

پروتکل تمرینات تحرک بخشی ناحیه توراسیک: به منظور استفاده از پروتکل تمرینات تحرک بخشی ناحیه توراسیک تلفیقی از تمرینات مطالعه Lee و Kim[۱۸] و مطالعه Park و همکاران[۳۰] استفاده شد. این پروتکل تمرینی شامل گرم کردن عمومی، کشش عضلات پشتی با استفاده از رول غلتان به حالت خوابیده به پشت و دمر بود. تکرار تمرینات ۸ الی ۱۲ و در ۳ ست و زمان کشش ۱۰ الی ۳۰ ثانیه برای ۳ ست بودند. تمرینات تحرک‌بخشی توراسیک در وضعیت‌های نشسته، ایستاده، چهار دست و پا و خوابیده انجام شدند. در حین انجام تمرینات تأکید بر حفظ الگوی چین تاک و تنفس شکمی در راستای صحیح بود. حرکات به صورت کنترلی و آرام تا انتهای دامنه حرکتی با اعمال حداکثر کشش انجام شد.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-20 و آمار توصیفی و استنباطی تجزیه و تحلیل شدند. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلک و از آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌های بین‌گروهی استفاده شد. از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) به منظور شناسایی تفاوت‌های بین‌گروهی در متغیرهای ناتوانی، استقامت و دامنه حرکتی در پیش‌آزمون استفاده شد. در بخش آمار توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد و در بخش آمار استنباطی از آزمون‌های تحلیل کوواریانس تک متغیری (ANCOVA) و چند متغیری برای مقایسه میانگین‌های درون گروهی و بین گروهی استفاده شد. اندازه اثر بین گروهی توسط روش اتاسکوئر مورد محاسبه قرار گرفت. اندازه اثر به عنوان مقدار کوچک ۰/۰۲، متوسط ۰/۰۵ و بزرگ ۰/۰۸ در نظر گرفته شد.[۳۱] سطح معنی‌داری برای همه آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

آمار توصیفی مربوط به مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول یک آمده است.

ناتوانی، دامنه حرکتی و استقامت عضلانی آزمودنی‌های هر دو گروه مداخله در مقایسه با گروه کنترل بهبود معنی‌داری یافتند (P<۰/۰۵) (جدول ۲).

دامنه حرکتی و استقامت عضلانی آزمودنی‌های گروه مداخله دوم در مقایسه با گروه مداخله اول، بهبود بیشتری نشان داد (P<۰/۰۵). متغیر ناتوانی در مقایسه بین گروه مداخله اول با گروه مداخله دوم تفاوتی نداشت (جدول ۲).

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی زنان با گردن درد مزمن غیر اختصاصی در گروه‌های مورد مطالعه (n=۱۲)

متغیرها	میانگین و انحراف استاندارد گروه‌ها			P-value
	مداخله اول	مداخله دوم	کنترل	
سن (سال)	۳۹±۹/۱۷	۴۰±۶/۹۵	۴۰±۸/۸۵	۰/۹۶
قد (سانتی متر)	۱۵۹±۶/۷۸	۱۶۲±۵/۳۵	۱۵۸±۷/۳۷	۰/۴۷
وزن (کیلوگرم)	۶۵±۱۱/۰۴	۶۷±۸/۹۸	۶۴±۱۰/۹۱	۰/۷۸
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۵±۴/۱۸	۲۵±۲/۸۹	۲۵±۳/۲۱	۰/۹۸

گروه مداخله اول: اجرا کننده تمرینات ثبات دهنده گردن؛ گروه مداخله دوم: اجرا کننده تمرینات ثبات دهنده گردن با تحرک بخشی توراسیک

در دامنه حرکتی، متغیرهای فلکشن (P<۰/۰۱)، اکستنشن (P<۰/۰۴)، فلکشن جانبی راست (P<۰/۰۱)، فلکشن جانبی چپ (P<۰/۰۱)، روتیشن چپ (P<۰/۰۱)، روتیشن راست (P<۰/۰۰۶)، استقامت عضلانی متغیرهای پایل (P<۰/۰۱)، فعال‌سازی (P<۰/۰۱)، فلکسور عمقی (P<۰/۰۱)، عملکردی (P<۰/۰۱) و ناتوانی (P<۰/۰۱) پس از حذف اثر پیش‌آزمون تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده گردید (جدول ۳).

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه، پس از هشت هفته تمرین، کاهش چشمگیر ناتوانی و بهبود استقامت عضلانی و دامنه حرکتی گردن در گروه‌های مداخله در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد. گروه تمرینات ثبات‌دهنده گردن توام با تحرک‌بخشی توراسیک در مقایسه با گروه تمرینات ثبات‌دهنده گردن در متغیرهای دامنه حرکتی و استقامت عضلانی بهبود چشمگیرتری نشان داد؛ اما تغییرات در ناتوانی معنی‌دار نبود. در تحقیقات گذشته اثر مثبت افزایش دامنه حرکتی ناحیه توراسیک بر کاهش درد، ناتوانی، بهبود استقامت عضلانی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به گردن درد گزارش شده است.[۶و۱۸] دامنه حرکتی ناحیه توراسیک از طریق مداخلات مختلف از جمله درمان‌های دستی (موبیلیزیشن و منیپولیشن) و تمرینات تحرک‌بخشی توراسیک به صورت فعال بهبود یافته است.[۳۲] در مطالعه Cho و همکاران ترکیب موبیلیزیشن و تمرینات تحرک‌بخشی ناحیه توراسیک در مقایسه با موبیلیزیشن و تمرینات ثبات‌دهنده ناحیه گردنی، اثربخشی بیشتری در کاهش درد، ناتوانی و بهبود دامنه حرکتی و پاسچر افراد مبتلا به سر به جلو داشت.[۳] تمرینات فعال تحرک‌بخشی توراسیک موجب کاهش درد، ناتوانی و بهبود عملکرد در زنان مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی شده است.[۶و۱۸] در یک مطالعه مروری نشان داده شد محدودیت دامنه حرکتی، سفتی و اختلالات مکانیکی در ناحیه توراسیک با افزایش درد در گردن و شانه مرتبط است.[۳۲] کاهش تحرک در ناحیه توراسیک از طریق اتصالات زنجیره حرکتی، میزان

جدول ۲ : میانگین و انحراف استاندارد بین گروهی دامنه حرکتی، استقامت عضلانی و ناتوانی زنان با گردن درد مزمن غیر اختصاصی گروه‌های مورد مطالعه

متغیرها		گروه مبنا	گروه مقایسه	اختلاف میانگین	P-value
دامنه حرکتی	فلکشن	کنترل	مداخله اول	۹/۷۸	۰/۰۰۱ *
			مداخله دوم	۸/۷۲	۰/۰۰۲ *
		مداخله اول	مداخله دوم	۳/۰۵	۰/۰۰۵ *
	اکستنشن	کنترل	مداخله اول	-۲۰/۷۷	۰/۰۰۱ *
			مداخله دوم	-۲۱/۱۶	۰/۰۰۱ *
		مداخله اول	مداخله دوم	۳/۱۴	۰/۰۰۸ *
	فلکشن جانبی راست	کنترل	مداخله اول	-۱۶/۰۴	۰/۰۱ *
			مداخله دوم	-۱۷/۵۱	۰/۰۰۸ *
		مداخله اول	مداخله دوم	۷/۱۴	۰/۰۱ *
	فلکشن جانبی چپ	کنترل	مداخله اول	-۱۲/۹۱	۰/۰۰۲ *
			مداخله دوم	-۱۷/۴۴	۰/۰۰۱ *
		مداخله اول	مداخله دوم	۷/۲۲	۰/۰۰۹ *
	روتیشن چپ	کنترل	مداخله اول	-۱۲/۰۲	۰/۰۰۳ *
			مداخله دوم	-۱۶/۴۷	۰/۰۰۱ *
		مداخله اول	مداخله دوم	-۷/۸۸	۰/۰۴ *
	روتیشن راست	کنترل	مداخله اول	-۱۶/۵۰	۰/۰۰۹ *
			مداخله دوم	-۲۱/۱۷	۰/۰۰۱ *
		مداخله اول	مداخله دوم	۹/۸۸	۰/۰۲ *
استقامت عضلانی	پایل	کنترل	مداخله اول	-۴/۸۰	۰/۰۰۱ *
			مداخله دوم	-۶/۰۹	۰/۰۰۱ *
		مداخله اول	مداخله دوم	۳/۵۷	۰/۰۰۸ *
	فعال سازی	کنترل	مداخله اول	-۳/۳۴	۰/۰۰۱ *
			مداخله دوم	-۴/۴۷	۰/۰۰۱ *
		مداخله اول	مداخله دوم	۲/۸۵	۰/۰۳ *
	فلکسور عمقی	کنترل	مداخله اول	-۳/۶۵	۰/۰۰۱ *
			مداخله دوم	-۴/۱۳	۰/۰۰۱ *
		مداخله اول	مداخله دوم	۲/۷۸	۰/۰۰۹ *
	عملکردی	کنترل	مداخله اول	-۴۷/۸۶	۰/۰۰۱ *
			مداخله دوم	-۱۵/۶۲	۰/۰۰۱ *
		مداخله اول	مداخله دوم	۳۰/۰۶	۰/۰۰۶ *
ناتوانی		کنترل	مداخله اول	۹/۸۱	۰/۰۰۱ *
			مداخله دوم	۸/۴۴	۰/۰۰۱ *
		مداخله اول	مداخله دوم	۱/۳۷	۰/۸۸

* P<۰/۰۵، گروه مداخله اول: اجرا کننده تمرینات ثبات دهنده گردن؛ گروه مداخله دوم: اجرا کننده تمرینات ثبات دهنده گردن توام با تحرک بخشی توراسیک
گروه کنترل: راهنمایی در خصوص اصلاح وضعیت‌های پوسچرال و ادامه زندگی روزمره

بارگذاری و تحرک وارد بر ناحیه گردن را تغییر داده و در نتیجه باعث افزایش درد و ناتوانی می‌شود.[۶] علاوه بر محدودیت دامنه حرکتی در توراسیک، نشان داده شده است که محدودیت چرخش گردن در مقایسه با نقص دامنه حرکتی در سایر جهات، باعث ناتوانی بیشتر در بیماران با گردن درد مزمن غیراختصاصی می‌شود.[۵] افزایش دامنه حرکتی با برطرف کردن محدودیت حرکتی در مفاصل و چسبندگی‌های مایوفاشیا در بافت‌های نرم باعث کاهش درد و ناتوانی در افراد با گردن درد مزمن می‌شود.[۷]

کاهش قدرت و استقامت عضلات فلکسور عمقی گردن در افراد مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی گزارش شده است.[۱۰] همچنین کاهش فعالیت عضلات فلکسور عمقی و لوکال، افزایش فعالیت عضلات سطحی و گلوبال و هم انقباضی عضلات فلکسور و اکستنسور گردنی به جای هماهنگی عصبی عضلانی مناسب، موجب افزایش درد و ناتوانی می‌شود.[۸] تمرینات ثبات‌دهنده موجب بهبود کنترل عصبی عضلانی و از این طریق باعث کاهش بار وارد بر مفاصل می‌شوند.[۵] در مطالعه قادری و همکاران بهبود علایم بالینی شامل کاهش درد و ناتوانی به دنبال انجام تمرینات ثبات‌دهنده گردن در افراد مبتلا به گردن درد مشاهده شد.[۸] Kuo و همکاران نشان دادند که انجام تمرینات ثبات‌دهنده گردن باعث کاهش درد، ناتوانی و بهبود استقامت عضلانی و دامنه حرکتی افراد مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی می‌شود.[۹] احتمالاً انجام تمرینات ثبات‌دهنده گردن باعث فراخوانی صحیح عضلات، بهبود کیفیت اطلاعات آوران ورودی به مغز، مهار سیگنال‌های درد در طناب نخاعی و تغییر پردازش درک درد می‌شود که در نهایت می‌تواند باعث کاهش درد، ناتوانی و بهبود کیفیت زندگی در افراد با گردن درد مزمن شود.[۹] شواهد از اثر مثبت تمرینات ثبات‌دهنده گردن بر کاهش درد و ناتوانی حمایت می‌کنند.[۱۳] با این حال عدم اثرگذاری تمرینات ثبات‌دهنده گردن نیز گزارش شده است.[۸]

از آنجایی که علت دردهای گردنی چندعلتی نظیر کاهش قدرت، استقامت، حس عمقی و دامنه حرکتی است؛ لذا شواهد کلی حاکی از اثربخشی بیشتر برنامه‌های توانبخشی چندبعدی در بهبود چشمگیر و بلندمدت ناتوانی، درد، عوامل روانشناختی و کیفیت زندگی افراد مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی است.[۷] در دستورالعمل‌های بالینی اختلالات گردن به استفاده از آموزش و تمرینات فعال توسط

جدول ۳ : میانگین و انحراف استاندارد درون گروهی دامنه حرکتی، استقامت عضلانی و ناتوانی زنان با گردن درد مزمن غیر اختصاصی گروه‌های مورد مطالعه

متغیرها		گروه‌ها (n=۱۲)	پیش آزمون	پس آزمون	F	اندازه اثر	P-value ANCOVA
دامنه حرکتی	فلکشن	مداخله اول	۳۸±۱۳/۵	۵۶/۳۳±۱۰/۸۹	۱۰/۲۸	۰/۴۳	۰/۰۰۱ *
		مداخله دوم	۳۶/۶۸±۱۱/۷۵	۵۸/۱۶±۷/۸۷			
		کنترل	۴۰/۳۳±۱۴/۸۸	۳۹/۲۵±۱۴/۳۲			
	اکستنشن	مداخله اول	۵۰/۷۵±۱۹/۸۱	۶۶/۵۸±۱۴/۲۲	۶/۶۸	۰/۳۳	۰/۰۰۴ *
		مداخله دوم	۴۳/۶۶±۱۲/۲۲	۶۸/۵۰±۱۲/۸۱			
		کنترل	۵۴/۳۳±۱۴/۲۱	۵۳/۱۶±۱۴/۰۸			
	فلکشن جانبی راست	مداخله اول	۳۷/۹۱±۱۰/۲۱	۵۰/۲۵±۹/۲۸	۱۰/۱	۰/۴۴	۰/۰۰۱ *
		مداخله دوم	۳۴/۴۱±۸/۴۹	۵۳/۱۶±۷/۳۸			
		کنترل	۴۱/۰۸±۹/۰۴	۳۹/۷۵±۸/۸۱			
	فلکشن جانبی چپ	مداخله اول	۳۸/۳۳±۱۰/۴۴	۴۹/۹۱±۸/۱۶	۱۲/۴۹	۰/۴۸	۰/۰۱ *
		مداخله دوم	۳۴/۴۱±۶/۹۷	۵۲/۵۰±۸/۲۴			
		کنترل	۴۰/۳۳±۹/۳۲	۴۰/۰۸±۱۰/۲۳			
	روتیشن چپ	مداخله اول	۶۴/۱۶±۱۸/۴۱	۷۷/۰۸±۱۴/۵۳	۵/۴۶	۰/۲۸	۰/۰۱
		مداخله دوم	۵۸/۵۸±۱۳/۶۶	۸۱/۴۱±۱۳/۵۶			
		کنترل	۶۶/۷۵±۱۶/۲۱	۶۵/۵۸±۱۶/۹۰			
	روتیشن راست	مداخله اول	۶۱/۵۰±۱۰/۱۴	۷۵/۵۸±۱۱/۲۰	۶/۳۲	۰/۳۱	۰/۰۰۶ *
		مداخله دوم	۵۹/۰۸±۱۰/۶۸	۷۸/۹۱±۹/۴۰			
		کنترل	۶۷/۶۶±۱۵/۵۸	۶۵/۹۱±۱۷/۱۱			
استقامت عضلانی	پایل	مداخله اول	۷/۱۶±۴/۱۰	۱۱/۵۰±۳/۸۹	۱۹/۹۱	۰/۵۸	۰/۰۰۱ *
		مداخله دوم	۸/۵۸±۴/۲۹	۱۵/۷۵±۴/۰۲			
		کنترل	۸/۴۱±۲/۴۲	۸/۳۳±۲/۵۷			
	فعال سازی	مداخله اول	۴/۱۶±۲/۱۶	۷±۲/۲۵	۲۷/۵۱	۰/۶۵	۰/۰۰۱ *
		مداخله دوم	۵/۱۶±۲/۴۸	۹/۳۳±۱/۳۰			
		کنترل	۳/۶۶±۱/۸۷	۴/۳۳±۱/۱۵			
	فلکسور عمقی	مداخله اول	۶/۵۰±۲/۱۹	۹/۶۶±۰/۷۷	۷۰/۴۸	۰/۸۲	۰/۰۰۱ *
		مداخله دوم	۵/۶۶±۳/۰۲	۹/۸۳±۰/۵۷			
		کنترل	۵/۸۳±۱/۶۹	۵/۵۸±۱/۵۶			
	عملکردی	مداخله اول	۳۳±۱۹/۸۸	۷۵±۲۴/۸۶	۵۱/۱۳	۰/۷۷	۰/۰۰۱ *
		مداخله دوم	۳۱/۵۰±۲۰/۰۲	۹۲±۱۵/۱۶			
		کنترل	۲۳/۱۶±۱۵/۱۲	۲۴/۶۶±۱۱/۵۴			
ناتوانی		مداخله اول	۲۲/۵۸±۶/۶۵	۱۳/۴۱±۵/۹۹	۳۷/۳۸	۰/۷۰	۰/۰۰۱ *
		مداخله دوم	۱۸/۴۱±۵/۴۰	۱۱/۵۸±۴/۸۱			
		کنترل	۲۰/۳۳±۳/۹۸	۲۱/۵±۴/۵۰			

* P<۰/۰۵، گروه مداخله اول: اجرا کننده تمرینات ثبات دهنده گردن؛ گروه مداخله دوم: اجرا کننده تمرینات ثبات دهنده گردن توام با تحرک بخشی توراسیک
گروه کنترل: راهنمایی در خصوص اصلاح وضعیت‌های پوسچرال و ادامه زندگی روزمره

خود فرد در درمان گردن درد تأکید زیادی شده است.[۳۳] به‌نظر می‌رسد اکثر مداخلات به منظور افزایش دامنه حرکتی ناحیه توراسیک شامل استفاده از درمان‌های دستی مثل موبیلیزیشن و منیپولیشن توسط درمانگر و به صورت غیرفعال بوده است و به تمرینات تحرک‌بخشی توراسیک به صورت فعال توجه چندانی نشده است.[۵] مداخله فعال در مقایسه با مداخله غیرفعال موثرتر است و اثرات مثبت فیزیولوژیکی به دنبال دارد. انجام حرکات فعال در زنجیره حرکتی بسته باعث بهبود حرکات عملکردی و ثبات مفصلی می‌شود.[۶] مطالعات در شناسایی روش‌های غربالگری موجود برای بیماران در معرض خطر قبل از درمان موفق عمل نکرده‌اند.[۳۴]

در مطالعه Celenay و همکاران افزودن درمان‌های دستی به تمرینات ثبات‌دهنده باعث بهبود چشمگیرتر ناتوانی، درد، دامنه حرکتی و کیفیت زندگی در افراد با گردن درد مزمن گردید.[۵] در مطالعه Jull و همکاران انجام یک برنامه بازتوانی شامل تمرینات ثبات‌دهنده و موبیلیزیشن باعث کاهش درد و ناتوانی گردید.[۳۵] با این حال، در مطالعه Ganesh و همکاران تفاوت آماری معنی‌داری بین تمرینات ثبات‌دهنده و تمرینات ثبات‌دهنده و موبیلیزیشن در کاهش درد، ناتوانی و بهبود دامنه حرکتی در افراد مبتلا به گردن درد مکانیکی مشاهده نگردید.[۷] Tahir و همکاران نیز به این نتیجه رسیدند که ترکیب تمرینات ثبات‌دهنده با موبیلیزیشن گردن باعث بهبود چشمگیرتر درد، دامنه حرکتی و ناتوانی عملکردی در مقایسه با موبیلیزیشن و تمرینات تحرک بخشی توراسیک در افراد با گردن درد مکانیکی می‌شود.[۳۶] بر خلاف نتایج مطالعات قبلی، اثر تحرک‌بخشی ناحیه توراسیک در این مطالعات چشمگیر نبود که ممکن است ناشی از تفاوت‌های فردی بین آزمودنی‌ها، تفاوت در تکنیک‌های مورد استفاده و میزان مهارت درمانگران در درمان‌های دستی و همچنین مدت زمان انجام مداخلات باشد.

در پروتکل تمرینی مطالعه حاضر، تمرینات ثبات‌دهنده گردن با شدت پایین برای حداکثر به‌کارگیری عضلات عمقی و تمرینات تحرک‌بخشی توراسیک به صورت کنترل شده بر خلاف جاذبه انجام شدند. مشابه با مطالعه حاضر، در مطالعه Chung و Jeong که به منظور مقایسه اثر تمرینات ایزومتریک و چین تاک در بیماران با

گردن درد مزمن غیراختصاصی انجام شد؛ هر دو شیوه تمرینی باعث کاهش درد، ناتوانی و بهبود استقامت و دامنه حرکتی گردید. با این حال در گروه تمرینات چین‌تاک تغییرات آماری معنی‌دارتر بود.[۱۰] لازم به ذکر است در مطالعه Chung و Jeong از مداخلات ترکیبی استفاده نشده بود.[۱۰] بین متغیرهای اندازه‌گیری شده مطالعه ما رابطه متقابلی وجود داشت. به این صورت که افزایش استقامت عضلانی باعث قرارگیری سر و گردن در راستای صحیح می‌شود که رابطه بهینه طول-تنشن عضلانی را حفظ می‌کند. راستای مطلوب و عملکرد صحیح عضلات باعث عدم بروز محدودیت‌های حرکتی در مفصل می‌شود. افزایش استقامت عضلانی و دامنه حرکتی مطلوب در مفصل می‌تواند باعث کاهش درد و ناتوانی شود.[۹] همچنین کاهش ناتوانی ممکن است ناشی از کاهش درد و بهبود دامنه حرکتی در مفاصل باشد.[۷] آموزش الگوی تنفس شکمی و تمرین چین‌تاک به عنوان دستورالعمل‌های اصلاحی و بخشی از پروتکل تمرینی به آزمودنی‌ها ارایه شد. الگوی چین‌تاک به عنوان یک تمرین حسی حرکتی به صورت نزدیک کردن چانه به گلو انجام می‌شود که سر و گردن بایستی در وضعیت طبیعی باشند. در تحقیقات گذشته افزایش قدرت عضلات ثبات‌دهنده و فلکسورهای عمقی گردن در افراد مبتلا به گردن درد به‌دنبال انجام الگوی چین‌تاک گزارش شده است.[۵و۱۲] به علاوه نشان داده شده است ظرفیت حجم تنفسی و حداکثر فشار دمی و بازدمی در افراد مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی کاهش می‌یابد.[۱۲] تمرینات تنفسی با تأکید بر الگوی تنفس شکمی روشی موثر برای بازیابی حجم تنفسی در افراد مبتلا به گردن درد است.[۳۷] تنفس شکمی به‌طور موثری باعث کاهش فعالیت عضلات گلوبال مثل استرنوکلویدوماستوئید و اسکالن‌ها می‌شود که با بهبود فعالیت عضلات دیافراگم و فلکسورهای عمقی گردن به عنوان عضلات ثبات‌دهنده لوکال همراه است.[۱۲]

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به کم‌بودن حجم نمونه، عدم اجرای مطالعه روی مردان و عدم پیگیری آزمودنی‌ها به منظور ارزیابی اثر ماندگاری تمرینات در طولانی‌مدت نام برد. پیشنهاد می‌گردد در مطالعات بعدی میزان فعالیت الکتریکی عضلات سطحی و عمقی ناحیه گردنی نیز مورد ارزیابی قرار گیرند.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که اجرای هشت هفته تمرینات ثبات دهنده گردن با و بدون تمرینات تحرک بخشی توراسیک در مقایسه با گروه کنترل باعث بهبود چشمگیر دامنه حرکتی گردن، استقامت عضلانی و ناتوانی در افراد با گردن درد مزمن غیراختصاصی می‌شود. همچنین انجام تمرینات ثبات دهنده گردن توام با تحرک‌بخشی توراسیک در مقایسه با تمرینات ثبات دهنده گردن به تنهایی سبب بهبود چشمگیرتری در دامنه حرکتی و استقامت عضلانی می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه خانم زهرا محمودآبادی برای اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی از دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی بود و بدون هیچگونه حمایت مالی به انجام رسید. بدین‌وسیله از استاد بزرگوار جناب آقای دکتر محمد مشهدی که با رهنمودهای مناسب در به‌انجام رساندن این مطالعه ما را یاری نمودند؛ تشکر می‌گردد. همچنین از همه شرکت‌کنندگان در مطالعه و نیز از شرکت توان‌گستر که با در اختیار قراردادن تجهیزات موردنیاز همکاری نمودند؛ قدردانی می‌گردد. بین نویسندگان هیچ تضاد منافعی وجود ندارد.

References

1. Şekeröz S, Aslan Telci E, Akkaya N. Effect of chronic neck pain on balance, cervical proprioception, head posture, and deep neck flexor muscle endurance in the elderly. Turkish Journal of Geriatrics. 2019;22(2):163-71. doi: 10.31086/tjgeri.2019.89.

2. de Koning CH, van den Heuvel SP, Staal JB, Smits-Engelsman BC, Hendriks EJ. Clinimetric evaluation of methods to measure muscle functioning in patients with non-specific neck pain: a systematic review. BMC Musculoskelet Disord. 2008 Oct;9:142. doi: 10.1186/1471-2474-9-142.

3. Cho J, Lee E, Lee S. Upper thoracic spine mobilization and mobility exercise versus upper cervical spine mobilization and stabilization exercise in individuals with forward head posture: a randomized clinical trial. BMC Musculoskelet Disord. 2017 Dec;18(1):525. doi: 10.1186/s12891-017-1889-2.

4. Javdaneh N, Ambroży T, Barati AH, Mozafaripour E, Rydzik Ł. Focus on the Scapular Region in the Rehabilitation of Chronic Neck Pain Is Effective in Improving the Symptoms: A Randomized Controlled Trial. J Clin Med. 2021 Aug;10(16):3495. doi: 10.3390/jcm10163495.

5. Celenay ST, Akbayrak T, Kaya DO. A Comparison of the Effects of Stabilization Exercises Plus Manual Therapy to Those of Stabilization Exercises Alone in Patients With Nonspecific Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. J Orthop Sports Phys Ther. 2016 Feb;46(2):44-55. doi: 10.2519/jospt.2016.5979.

6. Park GW, An J, Kim SW, Lee BH. Effects of Sling-Based Thoracic Active Exercise on Pain and Function and Quality of Life in Female Patients with Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. Healthcare (Basel). 2021 Nov;9(11):1514. doi: 10.3390/healthcare9111514.

7. Ganesh GS, Mohanty P, Pattnaik M, Mishra C. Effectiveness of mobilization therapy and exercises in mechanical neck pain. Physiother Theory Pract. 2015 Feb;31(2):99-106. doi: 10.3109/09593985.2014.963904.

8. Ghaderi F, Jafarabadi MA, Javanshir K. The clinical and EMG assessment of the effects of stabilization exercise on nonspecific chronic neck pain: A randomized controlled trial. J Back Musculoskelet Rehabil. 2017;30(2):211-19. doi: 10.3233/BMR-160735.

9. Kuo YL, Lee TH, Tsai YJ. Evaluation of a Cervical Stabilization Exercise Program for Pain, Disability, and Physical Impairments in University Violinists with Nonspecific Neck Pain. Int J Environ Res Public Health. 2020 Jul;17(15):5430.

doi: 10.3390/ijerph17155430.

10. Chung S, Jeong YG. Effects of the craniocervical flexion and isometric neck exercise compared in patients with chronic neck pain: A randomized controlled trial. Physiother Theory Pract. 2018 Dec;34(12):916-25. doi: 10.1080/09593985.2018.1430876.

11. Khosrokiani Z, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Sokhanguei Y. Comparison the Effect of Pain Neuroscience and Pain Biomechanics Education on Neck Pain and Fear of Movement in Patients with Chronic Nonspecific Neck Pain During the COVID-19 Pandemic. Pain Ther. 2022 Jun;11(2):601-11. doi: 10.1007/s40122-022-00371-3.

12. Dareh-Deh HR, Hadadnezhad M, Letafatkar A, Peolsson A. Therapeutic routine with respiratory exercises improves posture, muscle activity, and respiratory pattern of patients with neck pain: a randomized controlled trial. Sci Rep. 2022 Mar;12(1):4149. doi: 10.1038/s41598-022-08128-w.

13. Wu B, Yuan H, Geng D, Zhang L, Zhang C. The Impact of a Stabilization Exercise on Neck Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg. 2020 Jul;81(4):342-47. doi: 10.1055/s-0039-3400953.

14. Dusunceli Y, Ozturk C, Atamaz F, Hepguler S, Durmaz B. Efficacy of neck stabilization exercises for neck pain: a randomized controlled study. J Rehabil Med. 2009 Jul;41(8):626-31. doi: 10.2340/16501977-0392.

15. Kaka B, Ogwumike OO. Effect of neck stabilization and dynamic exercises on pain, disability and fear avoidance beliefs in patients with non-specific neck pain. Physiotherapy. 2015 May;101(1):E704. doi: 10.1016/j.physio.2015.03.3555.

16. Griffiths C, Dziedzic K, Waterfield J, Sim J. Effectiveness of specific neck stabilization exercises or a general neck exercise program for chronic neck disorders: a randomized controlled trial. J Rheumatol. 2009 Feb;36(2):390-97. doi: 10.3899/jrheum.080376.

17. Fathollahnejad K, Letafatkar A, Hadadnezhad M. The effect of manual therapy and stabilizing exercises on forward head and rounded shoulder postures: a six-week intervention with a one-month follow-up study. BMC Musculoskelet Disord. 2019 Feb;20(1):86. doi: 10.1186/s12891-019-2438-y.

18. Lee HJ, Kim SY. Effects of Thoracic Mobility Exercise on Cervicothoracic Function, Posture and Pain in Individuals With Mechanical Neck Pain. Phys Ther Korea. 2019;26(3):42-56. doi: 10.12674/ptk.2019.26.3.042.

19. Ylinen J, Takala EP, Kautiainen H, Nykänen M, Häkkinen A, Pohjolainen T, et al. Association of neck pain, disability and neck pain during maximal effort with neck muscle strength and range of movement in women with chronic non-specific neck pain. Eur J Pain. 2004 Oct;8(5):473-78. doi: 10.1016/j.ejpain.2003.11.005.

20. Mazidi M, sakinepoor A, Letafatkar A. [Effect of sensorimotor training on proprioception and pain and posture in subjects with chronic non specific neck pain]. IJRN. 2021;7(4):61-71. doi: 10.22034/IJRN.7.4.61. [Article in Persian]

21. Tohidi S, Hadadnezhad M, Shojaedin S. [The effect of adding gaze direction recognition to stabilizing exercises on pain, muscular endurance and proprioception women with chronic non-specific neck pain]. Journal of Anesthesiology and Pain. 2020;11(4):55-67. [Article in Persian]

22. Salahzadeh Z, Maroufi N, Ahmadi A, Behtash H, Razmjoo A, Gohari M, et al. Assessment of forward head posture in females: observational and photogrammetry methods. J Back Musculoskelet Rehabil. 2014;27(2):131-39. doi: 10.3233/BMR-130426.

23. Hudswell S, Von Mengersen M, Lucas N. The cranio-cervical flexion test using pressure biofeedback: A useful measure of cervical dysfunction in the clinical setting? International Journal of Osteopathic Medicine. 2005 Sep;8(3):98-105. doi: 10.1016/j.ijosm.2005.07.003.

24. Mayer TG, Barnes D, Kishino ND, Nichols G, Gatchel RJ, Mayer H, et al. Progressive isoinertial lifting evaluation. I. A standardized protocol and normative database. Spine (Phila Pa 1976). 1988 Sep;13(9):993-97. doi: 10.1097/00007632-198809000-00005.

25. Kamble A, Naik S, Phadke S, Tilak P. Analysis of Working Posture using Kinovea Software to Identify the Incidence of Forward Head among Bank Employees: A Cross-sectional Study. IJFMR. 2022;4(6):1-8. doi: 10.36948/ijfmr.2022.v04i06.1116.

26. Collins SL, Moore RA, McQuay HJ. The visual analogue pain intensity scale: what is moderate pain in millimetres? Pain. 1997 Aug;72(1-2):95-97. doi: 10.1016/s0304-3959(97)00005-5.

27. Youdas JW, Carey JR, Garrett TR. Reliability of measurements of cervical spine range of motion--comparison of three methods. Phys Ther. 1991 Feb;71(2):98-104. doi: 10.1093/ptj/71.2.98.

28. Norkin CC, White DJ. Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry. 5th ed. Philadelphia: Davis FA. 2017; pp: 411-68.

29. Vernon H. The Neck Disability Index: state-of-the-art, 1991-2008. J Manipulative Physiol Ther. 2008 Sep;31(7):491-502. doi: 10.1016/j.jmpt.2008.08.006.

30. Park D, Cynn HS, Yi C, Choi WJ, Shim JH, Oh DW. Four-week training involving self-ankle mobilization with movement versus calf muscle stretching in patients with chronic stroke: a randomized controlled study. Top Stroke Rehabil. 2020 May;27(4):296-304. doi: 10.1080/10749357.2019.1690831.

31. Boyle KL, Olinick J, Lewis C. The value of blowing up a balloon. N Am J Sports Phys Ther. 2010 Sep;5(3):179-88.

32. Joshi S, Balthillaya G, Neelapala YVR. Thoracic Posture and Mobility in Mechanical Neck Pain Population: A Review of the Literature. Asian Spine J. 2019 Jun;13(5):849-60. doi: 10.31616/asj.2018.0302.

33. Scholten-Peeters GG, Bekkering GE, Verhagen AP, van Der Windt DA, Lanser K, Hendriks EJ, et al. Clinical practice guideline for the physiotherapy of patients with whiplash-associated disorders. Spine (Phila Pa 1976). 2002 Feb;27(4):412-22. doi: 10.1097/00007632-200202150-00018.

34. Di Fabio RP. Manipulation of the cervical spine: risks and benefits. Phys Ther. 1999 Jan;79(1):50-65.

35. Jull G, Sterling M, Kenardy J, Beller E. Does the presence of sensory hypersensitivity influence outcomes of physical rehabilitation for chronic whiplash?--A preliminary RCT. Pain. 2007 May;129(1-2):28-34. doi: 10.1016/j.pain.2006.09.030.

36. Tahir R, Sohail MAA, Ain NU, Aine QU, Mannan H, Maqbool A. Comparative effect of upper thoracic spine mobilization with mobility exercises and upper cervical spine mobilization with stabilization exercises in mechanical neck pain: a randomized clinical trial. Anaesth Pain Intensive Care. 2022;26(4):488-95. doi: 10.35975/apic.v26i4.1952.

37. Jang HJ, Hughes LC, Oh DW, Kim SY. Effects of Corrective Exercise for Thoracic Hyperkyphosis on Posture, Balance, and Well-Being in Older Women: A Double-Blind, Group-Matched Design. J Geriatr Phys Ther. 2019 Jul/Sep;42(3):E17-E27. doi: 10.1519/JPT.0000000000000146.