



The effect of a Graston technique intervention on craniovertebral angle and cervical range of motion in male and female employees with forward head posture: A clinical trial

Sabikeh Moghaddamnezhad^{1a}, Seyed Mohammad Hosseini^{2*}; Haniyeh Hazhbari^{1a}

1. MSc^a in Corrective Exercises and Sport Injuries, Department of Sport Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Associate Professor, Department of Healthy and Sport Rehabilitation, Faculty of Sport Science and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Received: January 2026; Accepted: February 2026

Keywords

Graston technique,
Round shoulder,
Range of motion,
Skeletal-muscular,
Forward head
posture.

Abstract

Background and Aim: Forward head posture causes shoulder dysfunction and neck pain, and this increased stress can cause musculoskeletal injury or pain. The present study aimed to investigate the effect of a course of Graston technique on the craniovertebral angle (CVA) and cervical range of motion in males and females with forward head posture (FHP).

Methods: Thirty male and female employees aged 30 to 45 years who had forward head posture were voluntarily selected according to the entry criteria. The subjects were treated with the Graston technique for 4 weeks, 3 sessions per week. Before and after the therapeutic intervention, rounder shoulder, CVA, and neck range of motion were evaluated. The paired t-test and analysis of covariance (ANCOVA) were used to statistically analyze the research hypotheses.

Results: The results of the paired t-test showed that 4 weeks of Graston technique caused significant positive effects on rounder shoulder, CVA, extension, right and left lateral flexion, and right and left neck rotation in men ($p < 0.05$). Also, the results showed that the Graston technique caused significant positive effects on rounded shoulder, CVA, flexion, extension, right and left lateral bending, and right and left neck rotation in women ($p < 0.05$); However, the results of the analysis of covariance test showed no difference between the two groups of men and women. ($p < 0.05$).

Conclusion: The results showed that the Graston technique significantly improved pain perception, rounded shoulder, craniovertebral angle (CVA), and cervical range of motion in men and women with forward head posture; therefore, the use of this technique is recommended for corrective exercise and rehabilitation specialists.

* Corresponding Author: Tel: 09121581329

✉ Email: Moh_hosseini@sbu.ac.ir

Orcid Code:0000-0002-7414-1530

Extended Abstract

Introduction

Musculoskeletal disorders affect more than 1.7 billion people worldwide and are a major cause of disability and impact the overall health of the population worldwide (1). Posture can be defined as the body position held for a given period of time, while ideal posture describes a state of balance maintained in the body with minimal musculoskeletal activity, without causing pain or discomfort (2, 3). The tendency to sit for long periods of time is increasing, and the percentage of the population using a personal computer or smartphone has increased (4). This can cause changes in spinal balance, leading to poor posture such as rounded shoulders or forward head posture (FHP) (5). FHP is known as an internal factor that causes shoulder dysfunction and neck pain (6).

Conservative treatment interventions for musculoskeletal conditions that result in pain and disability include soft tissue stimulation, myofascial release, foam rolling, strengthening, and various stretching techniques. With the increasing prevalence of pain and disability associated with musculoskeletal disorders, it is essential to identify the most effective interventions to reduce an individual's pain and disability (1). Graston soft tissue therapy, or Graston technique (GT), has recently been used with considerable success to manage range of motion (ROM) limitations and pain in patients (20).

No study has been conducted to examine the effect of the Graston technique on CVA in workers with forward head syndrome. This study aimed to determine whether a course of the Graston technique has an effect on CVA and range of motion in male and female workers with forward head syndrome.

Method

The present research method is semi-experimental, and the research design is pre-test-post-test. The statistical population includes male and female employees aged 30 to 45 years who suffer from forward head posture. In this study, 15 male and 15 female employees who sat for 8 hours

and used computers were selected voluntarily and were available as a statistical sample.

In the first session, before evaluating the relevant tests, brief explanations were provided to familiarize participants with the testing procedures and study objectives. Also, the subjects' height was measured with a Seca height gauge (Seca, Germany) with an accuracy of 0.1 cm and weight with a calibrated digital scale (Seca, Germany). Necessary explanations and instructions regarding the implementation of the tests were provided to each subject before the test. This research has been approved by the Ethics in Biomedical Research Working Group of Shahid Beheshti University with the code (IR.SBU.REC.1404.222).

Results

The results of the paired t-test show that 4 weeks of Graston technique causes significant positive effects on shoulder rotation, CVA, extension, right and left lateral flexion, and right and left neck rotation in male employees ($p < 0.05$). Also, the results show that the Graston technique causes significant positive effects on shoulder rotation, CVA, flexion, extension, right and left lateral flexion, and right and left neck rotation in female employees ($p < 0.05$).

Discussion

The results of the study showed that 4 weeks of the Graston technique causes positive effects on pain sensation, shoulder rotation, CVA, extension, right and left lateral flexion, and right and left neck rotation in FHP individuals. It has been suggested that the physiological mechanism associated with IASTM is through introducing microtrauma to the damaged tissue and facilitating the inflammatory response phase.

Studies of IASTM in rat models of the mechanism of healing have shown increased fibroblast proliferation, collagen synthesis, maturation, and optimal alignment (1). There are several studies that show that treatment of acute and chronic musculoskeletal injuries with IASTM can reduce pain and improve function (49-51). No stretching mechanism in the Graston technique activates the Golgi tendon organs, but there is nevertheless some activation of sensory receptors

on the muscle fascia. Therefore, one might ask whether any alpha motor neuron inhibition is mediated by fascial sensory receptors. Vardiman et al. hypothesized that the pressure applied in the Graston technique increases some inflammatory mediators in the muscle, which leads to a decrease in neuromuscular activity (52). Studies have not shown any negative effects of the Graston technique on muscle strength, and it may be assumed that the light mechanical pressure caused by the Graston technique causes vasodilation in muscle and skin tissues. In the applied area, viscoelasticity increases, so that collagen fibers retain more water and gain greater extensibility (53).

Overall, the results showed that a course of the Graston technique had positive effects on pain sensation, shoulder rounding, CVA, extension, right and left lateral bending, and right and left neck rotation in male and female employees with forward head syndrome.

Clinical application

According to the results, the Graston technique seems to have positive effects by stimulating soft tissue with the help of instruments in people with forward head syndrome and can lead to improvement of the resulting functional disorders and postural abnormalities. Accordingly, it is recommended

that trainers and specialists in this field use this technique in people with forward head syndrome.

Ethical considerations

Ethical principles have been fully observed in this article. Participants were allowed to withdraw from the study if they wished. Also, all participants were informed about the research process and their information was kept confidential. This study has been approved by the Ethics in Bioresearch Working Group of Shahid Beheshti University with the code (IR.SBU.REC.1404.222).

Funding

This study did not receive any financial support from any organization

Author's Contribution

All authors participated in the design, implementation, and writing of all parts of the present study.

Conflict of interest

According to the authors, this article has no conflict of interest.

Acknowledgments

Hereby, the individuals participating in this study are thanked and appreciated for their assistance in conducting the research.

Table 1. Changes in Craniovertebral Angle and Cervical Range of Motion Before and After the Application of the Graston Technique

Variable	Male (n=15)		p	Female (n=15)		p
	Pre	Post		Pre	Post	
Rounded Shoulder (°)	57.47 ± 2.06	55.27 ± 1.98	<0.001*	55.97 ± 1.58	54.13 ± 1.64	<0.001*
Craniovertebral Angle	41.00 ± 3.35	43.27 ± 3.30	<0.001	39.30 ± 3.49	41.67 ± 3.30	<0.001*
Flexion (°)	42.47 ± 8.51	42.73 ± 10.20	0.89	44.47 ± 6.12	46.40 ± 6.18	<0.001*
Extension (°)	40.67 ± 11.18	44.20 ± 10.65	0.002*	36.40 ± 12.17	39.50 ± 12.67	<0.001*
Right Lateral Flexion (°)	39.40 ± 6.06	40.00 ± 5.50	0.02*	36.13 ± 5.06	36.73 ± 4.96	0.003*
Left Lateral Flexion (°)	35.53 ± 5.44	38.13 ± 5.85	<0.001*	35.60 ± 5.20	37.47 ± 5.39	<0.001*
Right Rotation (°)	77.00 ± 2.72	77.67 ± 2.52	0.007*	77.47 ± 1.55	78.40 ± 1.80	0.004*
Left Rotation (°)	75.47 ± 3.46	77.20 ± 2.75	<0.001*	77.13 ± 2.32	78.53 ± 1.99	<0.001*

* indicates a statistically significant difference.



تأثیر یک دوره تکنیک گراستون تراپی بر زاویه کرانیوورتربرال و دامنه حرکتی گردن در زنان و مردان کارمند دارای عارضه سر به جلو: یک کارآزمایی بالینی

سیبکه مقدم نژاد^{۱*}، سید محمد حسینی^{۲*}، هانیه هژبری^۱

۱- کارشناسی ارشد^۱، حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، گروه علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- استادیار، گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

مقاله پژوهشی

دریافت: دی ۱۴۰۴؛ پذیرش: بهمن ۱۴۰۴

چکیده

زمینه و هدف: عارضه سر به جلو باعث اختلال در عملکرد شانه و درد در گردن می‌شود و این افزایش استرس می‌تواند باعث آسیب یا درد اسکلتی-عضلانی شود. هدف پژوهش حاضر بررسی اثر یک دوره تکنیک گراستون بر زاویه کرانیوورتربرال (CVA) و دامنه حرکتی گردن در زنان و مردان کارمند دارای عارضه سر به جلو بود.

روش بررسی: سی نفر کارمند مرد و زن ۳۰ تا ۴۵ سال که مبتلا به عارضه سر به جلو بودند با توجه به معیارهای ورودی، به صورت داوطلبانه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به مدت ۴ هفته و هر هفته ۳ جلسه تحت درمان با تکنیک گراستون قرار گرفتند. قبل و بعد از اعمال مداخله درمانی، شانه گرد، CVA و دامنه حرکتی گردن مورد ارزیابی قرار گرفت. برای تحلیل آماری فرضیه‌های پژوهش از آزمون تی همبسته و تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد.

نتایج: نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که ۴ هفته تکنیک گراستون باعث اثرات مثبت معناداری بر شانه گرد، CVA، اکستنشن، خم شدن جانبی راست و چپ و چرخش راست و چپ گردن در مردان می‌شود ($p < 0.05$). همچنین، نتایج نشان داد که تکنیک گراستون باعث اثرات مثبت معناداری بر شانه گرد، CVA، فلکشن، اکستنشن، خم شدن جانبی راست و چپ و چرخش راست و چپ گردن در زنان می‌شود ($p < 0.05$)؛ اما نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تفاوتی بین دو گروه مردان و زنان نشان نداد ($p > 0.05$).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد تکنیک گراستون موجب بهبود معنادار درد، شانه گرد، زاویه CVA و دامنه حرکتی گردن در مردان و زنان مبتلا به عارضه سر به جلو می‌شود؛ بنابراین، استفاده از این تکنیک به متخصصان حرکات اصلاحی و توانبخشی توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی

تکنیک گراستون،

شانه گرد،

دامنه حرکتی،

اسکلتی-عضلانی،

عارضه سر به جلو.

مقدمه

(۱۲).

تکنیک گراستون با استفاده از ابزارهای فولادی مخصوص، به شناسایی و آزادسازی چسبندگی‌های فاسیال و محدودیت‌های بافت نرم کمک می‌کند و از طریق افزایش جریان خون، تحریک بازسازی بافت و کاهش محدودیت‌های مکانیکی، می‌تواند موجب بهبود عملکرد حرکتی شود (۱۳، ۱۴). مطالعات پیشین نشان داده‌اند که GT در کاهش درد، بهبود دامنه حرکتی و افزایش عملکرد در اختلالات اسکلتی-عضلانی مختلف مؤثر است (۱۴، ۱۵). همچنین گزارش شده است که تکنیک‌های IASTM می‌توانند با کاهش سفتی بافت نرم و بهبود لغزش فاسیال، دامنه حرکتی مفاصل را افزایش دهند (۱۴، ۱۶). با این حال، بیشتر مطالعات انجام‌شده بر اندام‌های محیطی یا شرایطی نظیر فاشیای کف پا، آسیب‌های عضلانی و محدودیت‌های عملکردی متمرکز بوده‌اند و شواهد محدودی درباره اثر این تکنیک بر ناهنجاری‌های پاسچرال ناحیه گردن وجود دارد (۱۶-۱۹).

از سوی دیگر، با توجه به اینکه در افراد دارای FHP محدودیت‌های فاسیال و عدم تعادل عضلانی نقش مهمی در کاهش CVA و دامنه حرکتی گردن دارند، به نظر می‌رسد تکنیک گراستون بتواند از طریق کاهش محدودیت‌های بافت نرم و بهبود تحرک بافتی، در اصلاح راستای سر و گردن مؤثر باشد. با وجود این، تاکنون مطالعه‌ای اثر یک دوره تکنیک گراستون‌تراپی را بر CVA و دامنه حرکتی گردن در کارکنان دارای FHP با توجه به تفاوت‌های جنسیتی بررسی نکرده است. از آنجا که زنان و مردان ممکن است از نظر ویژگی‌های اسکلتی-عضلانی، انعطاف‌پذیری بافت نرم، الگوهای پاسچرال و پاسخ به مداخلات درمانی تفاوت‌هایی داشته باشند، بررسی اثربخشی این تکنیک در هر دو جنس می‌تواند از نظر بالینی و کاربردی حائز اهمیت باشد. همچنین، کارکنان به دلیل نشستن طولانی‌مدت و استفاده مداوم از رایانه در معرض خطر بالای ابتلا به FHP قرار دارند. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره تکنیک گراستون‌تراپی بر CVA و دامنه حرکتی گردن در زنان و مردان کارمند دارای FHP انجام شد.

روش تحقیق

روش پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح

اختلالات اسکلتی-عضلانی بیش از ۱/۷ میلیارد نفر در سراسر جهان را تحت تأثیر قرار داده و یکی از مهم‌ترین علل ناتوانی و کاهش کیفیت زندگی محسوب می‌شوند (۱). در این میان، اختلالات پاسچرال ناشی از سبک زندگی کم‌تحرک و استفاده طولانی‌مدت از رایانه و تلفن همراه، شیوع قابل توجهی یافته‌اند (۲، ۳). یکی از شایع‌ترین این اختلالات، عارضه سر به جلو (FHP)^۱ است که به صورت جابه‌جایی سر نسبت به خط ثقل بدن تعریف می‌شود (۴، ۵). در این وضعیت، افزایش فلکشن مهره‌های گردنی تحتانی و اکستنشن مهره‌های گردنی فوقانی موجب تغییر در راستای طبیعی ستون فقرات گردنی شده و بار مکانیکی وارد بر عضلات، لیگامان‌ها و ساختارهای غیرفعال گردن را افزایش می‌دهد (۵، ۶). تداوم این وضعیت می‌تواند منجر به درد گردن، محدودیت حرکتی، کاهش عملکرد عضلانی، اختلالات تنفسی و کاهش توانایی عملکردی شود (۷).

یکی از شاخص‌های معتبر ارزیابی FHP، زاویه کرانیوورترال (CVA)^۲ است که کاهش آن نشان‌دهنده شدت بیشتر ناهنجاری سر به جلو می‌باشد (۸). مطالعات نشان داده‌اند که کاهش CVA با درد گردن، محدودیت عملکردی و کاهش دامنه حرکتی گردن ارتباط مستقیم دارد. علاوه بر این، تغییرات بیومکانیکی ناشی از FHP می‌تواند موجب کوتاهی عضلات قدامی گردن، افزایش تنش در عضلات خلفی و ایجاد چسبندگی‌ها و محدودیت‌های فاسیال در بافت نرم شود. این تغییرات نه تنها الگوی حرکتی طبیعی گردن را مختل می‌کنند، بلکه می‌توانند باعث کاهش دامنه حرکتی عملکردی و تداوم درد شوند (۶، ۸-۱۱).

در سال‌های اخیر، مداخلات مختلفی برای اصلاح FHP و بهبود عملکرد گردن مورد استفاده قرار گرفته‌اند که شامل تمرینات اصلاحی، کشش عضلانی، آزادسازی میوفاشیال و تکنیک‌های درمان دستی می‌باشد (۱). با وجود اثربخشی نسبی این روش‌ها، هنوز شواهد قطعی درباره مؤثرترین مداخله جهت بهبود همزمان راستای پاسچرال و دامنه حرکتی گردن وجود ندارد. در این میان، تکنیک گراستون (GT)^۳ به‌عنوان یکی از روش‌های درمان بافت نرم با کمک ابزار (IASTM)^۴، توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده است

^۳ Graston Technique^۴ Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization^۱ Forward Head Posture^۲ Craniovertebral Angle

سانتی‌متر، وزن = $۷۵/۲۱ \pm ۱۴/۰۷$ کیلوگرم) و در زنان برابر با (سن = $۳/۳۷ \pm ۳۴/۴۷$ سال، قد = $۱۶۹/۸۸ \pm ۹/۴۳$ سانتی‌متر، وزن = $۶۴/۷۸ \pm ۹/۱۱$ کیلوگرم) بود.

پیش از شروع پژوهش، اهداف مطالعه برای تمامی شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و رضایت‌نامه آگاهانه کتبی از آنان دریافت گردید. همچنین، در جلسه نخست، توضیحات لازم درباره روند اجرای آزمون‌ها و اهداف پژوهش ارائه شد. همچنین، قد آزمودنی‌ها با قدسنج سکا (Seca، آلمان) با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و وزن با ترازوی دیجیتال کالیبره شده (Seca، آلمان) اندازه‌گیری شد. تمامی دستورالعمل‌های مربوط به اجرای آزمون‌ها پیش از شروع ارزیابی‌ها برای آزمودنی‌ها تشریح شد. این پژوهش در کارگروه اخلاق در پژوهش زیستی دانشگاه شهید بهشتی (IR.SBU.REC.1404.222) مورد تایید قرار گرفته است.

تکنیک گراستون

از ابزار تکنیک گراستون برای درمان ناحیه آسیب دیده به مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه در هر ناحیه تحت درمان استفاده شد. این روش روی فاسیای سطحی سرویکال (ناحیه گردنی) اعمال شد و لایه‌های فاسیای سرویکال عمیقی که تمام ساختارهای گردن را احاطه کرده است، اعمال شد (شکل ۱). حرکت بر روی بالابرنده‌های کتف و فیبرهای فوقانی عضلات دوزنقه اعمال شد. تکنیک گراستون در زاویه ۴۵ درجه در جهتی موازی با فیبرهای عضلانی به مدت ۲۰ ثانیه اعمال شد، و بلافاصله پس از آن، ۲۰ ثانیه در زاویه ۴۵ درجه در جهت عمود بر تارهای عضلانی انجام شد؛ که منجر به ایجاد کل زمان درمان تقریباً ۴۰ ثانیه شد. به بیماران توصیه شد که ممکن است زخم، کبودی یا نقاط قرمز کوچکی در ناحیه تحت درمان ایجاد شود. در صورت وجود درد شدید، یخ به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه پس از درمان اعمال شد (۲۰-۲۲). دوره درمان ۳ جلسه در هفته به مدت ۴ هفته بود.

پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه آماری پژوهش شامل کارکنان زن و مرد ۳۰ تا ۴۵ ساله مبتلا به عارضه سر به جلو در ادارات صدا و سیما، مخابرات، برق و شهرداری بود که حداقل ۸ ساعت در روز به‌صورت نشسته فعالیت داشته و به‌طور مداوم از رایله استفاده می‌کردند. در مرحله اولیه، تعداد ۲۳۰ نفر از کارکنان به‌صورت در دسترس مورد غربالگری قرار گرفتند. پس از بررسی معیارهای ورود و خروج، تعداد ۴۲ نفر واجد شرایط ورود به مطالعه تشخیص داده شدند (۲۳ زن و ۱۹ مرد).

معیارهای ورود به پژوهش شامل وجود عارضه سر به جلو، نداشتن آسیب‌دیدگی در اندام فوقانی، عدم وجود ناهنجاری‌های مشهود در بالاتنه بر اساس ارزیابی دیداری، عدم مصرف داروهای مرتبط با دردهای اسکلتی-عضلانی و عدم شرکت در برنامه‌های تمرینی منظم در طول دوره مطالعه بود. همچنین، وجود آسیب‌های ارتوپدی در ناحیه بالاتنه، سابقه اختلالات سیستم عصبی مرکزی یا سیستم دهلیزی، آسیب‌شناسی ستون فقرات یا اندام فوقانی، دریافت درمان یا مصرف دارو به دلیل درد گردن و عدم همکاری در اجرای پروتکل پژوهش، به‌عنوان معیارهای خروج از مطالعه در نظر گرفته شد. در طول اجرای پژوهش، ۱۲ نفر (۸ زن و ۴ مرد) به دلیل عدم تکمیل فرایند مطالعه یا عدم رعایت شرایط پژوهش از مطالعه خارج شدند.

در نهایت، ۳۰ نفر (۱۵ زن و ۱۵ مرد) به‌صورت داوطلبانه و در دسترس به‌عنوان نمونه نهایی انتخاب شدند. حجم نمونه بر اساس مطالعات پیشین و با استفاده از نرم‌افزار G*Power نسخه ۳.۱ و بر اساس آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر (Repeated Measures ANOVA) با در نظر گرفتن سطح معناداری ۰/۰۵ و توان آزمون ۸۰ درصد تعیین شد.

سپس آزمودنی‌ها بر اساس جنسیت در گروه‌های پژوهش قرار گرفتند. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها شامل میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن به‌ترتیب در مردان برابر با (سن = $۳۸/۰۷ \pm ۵/۷۷$ سال، قد = $۱۸۰/۴۵ \pm ۱۰/۲۱$ سانتی‌متر، وزن = $۷۵/۲۱ \pm ۱۴/۰۷$ کیلوگرم) و در زنان برابر با (سن = $۳۴/۴۷ \pm ۳/۳۷$ سال، قد = $۱۶۹/۸۸ \pm ۹/۴۳$ سانتی‌متر، وزن = $۶۴/۷۸ \pm ۹/۱۱$ کیلوگرم) بود.



شکل ۱- نحوه اجرای تکنیک گراستون

دیجیتال نیز بر روی آن قرار داشت، در فاصله ۲۶۵ سانتی متری دیوار قرار گرفته و ارتفاعش در سطح شانه راست آزمودنی تنظیم شد. سپس از آزمودنی خواسته شد تا سه مرتبه به جلو خم شده و سه بار دست‌هایش را بالای سر ببرد و به صورت کاملاً راحت و طبیعی ایستاده و روبرو را نگاه کند (چشم‌ها در راستای افق). آنگاه، پس از پنج ثانیه مکث، اقدام به گرفتن عکس از نمای جانبی شد. درنهایت عکس مذکور به رایانه منتقل و با استفاده از نرم‌افزار اتوکد، زاویه خط واصل تراگوس و C7 با خط عمود (CVA) اندازه‌گیری شد. روایی این روش توسط راثو ۰/۷۸ گزارش شد (۲۵، ۲۶).

دامنه حرکتی گردن

برای اندازه‌گیری فلکشن و اکستنشن سر، فرد در حالت نشسته قرار گرفت و توضیحات در مورد نحوه انجام حرکت به فرد داده شد. از فرد خواسته شد که یک بار به صورت فعال سر را خم کند تا آزمونگر بر آوردی از میزان دامنه حرکتی سر داشته باشد. در مرحله بعد سر و گردن فرد در حالت نرمال قرار گرفت. سپس از فرد خواسته شد که حرکت فلکشن سر را (در دامنه موجود) انجام دهد، آزمونگر مرکز گونیامتر را روی نرمه‌ی گوش قرار داد و بازوی ثابت آن به سمت بالا و عمود بر کف قرار گرفت. بازوی متحرک آن به صورت افقی حد فاصل بخش پایینی لاله گوش و لبه تحتانی بینی قرار گرفت. وقتی فرد حرکت فلکشن سر را انجام داد، بازوی متحرک گونیامتر با فلکشن سر جابجا شد. در انتهای فلکشن سر یک بار دیگر لند مارک‌ها توسط آزمونگر بررسی شد و عددی که گونیامتر نشان داد به عنوان دامنه فلکشن سر در نظر گرفته شد.

برای اندازه‌گیری اکستنشن سر، آزمونگر مرکز گونیامتر را روی لب گوش قرار داده و بازوی ثابت آن را در راستای افق و بازوی متحرک آن مماس با مقوایی که فرد آن را توسط

ارزیابی شانه گرد

برای ارزیابی شانه گرد از روش فوتوگرافی استفاده شد. برای اندازه‌گیری زاویه شانه به جلو در این روش، ابتدا ۲ نشانه آناتومیکی برجستگی آکرومیون سمت راست و زائده خاری مهره هفتم گردنی مشخص و با لندمارک نشانه‌گذاری شد. سپس از آزمودنی خواسته شد تا در محل تعیین شده کنار دیوار (در فاصله ۲۳ سانتی متری) طوری بایستد که بازوی چپ وی به سمت دیوار باشد. آنگاه، سه پایه عکسبرداری که دوربین دیجیتال نیز روی آن قرار داشت، در فاصله ۲۶۵ سانتی متری دیوار قرار گرفت و ارتفاعش در سطح شانه راست آزمودنی تنظیم شد. در چنین شرایطی از آزمودنی درخواست شد تا ۳ بار به جلو خم شود و ۳ بار نیز دست‌هایش را به بالای سر ببرد و سپس به صورت راحت و طبیعی بایستد و به دلخواه نقطه‌ای فرضی را روی دیوار مقابل نگاه کند (چشم‌ها در راستای افق). آزمونگر پس از ۵ ثانیه مکث، اقدام به گرفتن عکس از نمای نیمرخ بدن کرد. درنهایت، عکس مذکور به رایانه منتقل و با نرم‌افزار اتوکد، زاویه خط واصل مهره هفتم گردنی و زائده آکرومیون با خط عمود (زاویه شانه به جلو) اندازه‌گیری شد (۲۳). نرم طبیعی زاویه شانه به جلو ۵۲ درجه گزارش شده که بیشتر آن نشان دهنده افزایش زاویه شانه به جلو است (۲۴).

اندازه‌گیری CVA

میزان CVA با استفاده از روش عکس‌برداری نیمرخ بدن مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در ابتدا دو نشانه آناتومیکی تراگوس گوش و زائده خاری مهره C7 را مشخص و با لندمارک نشانه‌گذاری شد. برای نشانه‌گذاری زائده خاری مهره C7 از یک لندمارک برجسته استفاده شد. سپس از آزمودنی خواسته شد تا در محل تعیین شده در کنار دیوار (در فاصله ۲۳ سانتی متری) طوری بایستد که بازوی چپ وی به سمت دیوار باشد. آنگاه، سه پایه عکس‌برداری که دوربین

(۳۲).

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای انجام محاسبات داده‌های خام از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. از آمار توصیفی (فراوانی، میانگین، انحراف استاندارد) برای نمایش نمرات کسب شده در مراحل پیش آزمون و پس آزمون استفاده گردید. برای تعیین نرمال بودن توزیع متغیرهای تحقیق از آزمون شاپیرو-ویلک و برای تحلیل آماری فرضیه‌های پژوهش از آزمون تی همبسته و تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد. پیش از تحلیل فرضیه‌های پژوهش، به‌منظور بررسی همگنی گروه‌ها، مقادیر پیش‌آزمون متغیرهای پژوهش بین دو گروه با استفاده از آزمون t مستقل مقایسه شد. همچنین، جهت تفسیر اندازه اثر از شاخص Eta Squared استفاده شد؛ به‌گونه‌ای که مقادیر کمتر از ۰/۰۶ اثر کوچک، مقادیر بین ۰/۰۶ تا ۰/۱۴ اثر متوسط و مقادیر بزرگ‌تر از ۰/۱۴ اثر بزرگ در نظر گرفته شدند. فاصله اطمینان برای تمامی فرضیه‌ها $p < ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

نتایج مطالعه

نتایج میزان درد در نواحی مختلف با استفاده از پرسشنامه نوردیک در جدول ۱ ارائه شده است. همچنین، میانگین و انحراف معیار مشخصات آزمودنی‌ها نیز در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- نتایج میزان درد با استفاده از پرسشنامه نوردیک

متغیرها	مردان		زنان	
	قبل	بعد	قبل	بعد
درد در ناحیه گردن (درصد)	۹۰	۵۲	۹۰	۵۵
درد در ناحیه شانه (درصد)	۸۰	۴۷	۸۵	۴۸
درد در ناحیه فوقانی پشت (درصد)	۹۰	۵۸	۸۰	۴۴

نتایج پرسشنامه نوردیک در جدول ۱ نشان می‌دهد که میزان درد در ناحیه گردن، شانه و ناحیه فوقانی پشت در آزمودنی‌ها پس از اعمال مداخله مورد نظر در مردان و زنان کاهش یافته است.

دندانهایش نگه داشته بود، حرکت می‌کرد. عددی که گونیامتر نشان داد به عنوان دامنه اکستنشن سر در نظر گرفته شد. برای ارزیابی حرکت فلکشن طرفی، آزمونگر در پشت نمونه ایستاده بود و از او می‌خواست حرکت فلکشن کردن را انجام دهد. با این کار بزرگترین برجستگی مهره‌های یا همان C7 ظاهر می‌شد، سپس آزمونگر مرکز گونیامتر را بر روی مهره‌ی C7 قرار داده، یکی از بازوهای گونیامتر را عمود بر زمین و دیگری را به موازات سطح خلفی و میانی مجموعه قرار می‌داد و از نمونه خواسته شد بدون انجام حرکات تقلبی از جمله: بلند کردن شانه، روتیشن، فلکشن و یا اکستنشن، با نزدیک کردن گوش خود به شانه، حرکت فلکشن طرفی را انجام دهد. برای ارزیابی حرکت روتیشن کردن، آزمونگر در بالا سر نمونه ایستاده (برای این که تسلط بهتری داشته باشد، بر روی صندلی می‌ایستاد) و مرکز گونیامتر بر روی مرکز سر آزمودنی، یکی از بازوها به موازات ستیخ بینی و بازوی دیگر را به موازات خط فرضی که به برجستگی اکرومیون می‌رسد، قرار داد و از نمونه خواسته شد حرکت چرخش سر را انجام دهد. آزمونگر حرکات تقلبی از جمله چرخش تنه، فلکشن، اکستنشن و فلکشن طرفی کردن را کنترل کرد (۲۷). میزان حرکت توسط آزمونگر برحسب درجه ثبت شد. ضریب همبستگی درون‌رده‌ای (ICC) برای حرکات فلکشن و اکستنشن کردن بالای ۰/۸ گزارش شده که بیانگر پایایی بسیار خوب این روش اندازه‌گیری است (۲۸، ۲۹).

پرسشنامه نوردیک

این پرسشنامه ۱۱ متغیر دارد که به روش خود گزارشی یا از طریق مصاحبه تکمیل می‌شود. نحوه پاسخ‌دهی به سوالات به صورت بله و خیر است که ۹ قسمت آناتومیک بدن شامل: ۳ ناحیه اندام فوقانی، ۳ ناحیه ستون فقرات و ۳ ناحیه اندام تحتانی را در بر می‌گیرد. سوالات در ابتدا وجود یا نبود درد در طول عمر، سپس شیوع و در آخر پیامد درد را بررسی می‌کنند. اگر پاسخ به هر مرحله از سوالات راجع یک ناحیه از بدن مثبت باشد، فرد تمام سوالات آن قسمت را پاسخ می‌دهد، اما اگر پاسخ منفی باشد، دیگر ادامه نمی‌دهد و بقیه سوالات آن قسمت به صورت خودکار منفی می‌شود و فرد به سوالات نواحی دیگر بدن پاسخ می‌دهد (۳۰). نسخه فارسی پرسشنامه نوردیک دارای روایی و پایایی مطلوبی است. پایایی و روایی این آزمون بالای ۰/۷ گزارش شده است (۳۱).

جدول ۲- میانگین و دامنه پراکندگی متغیرهای دموگرافیک آزمودنی‌ها

متغیر	مردان (۱۵)	زنان (۱۵)
سن (سال)	$38/07 \pm 5/77$	$34/47 \pm 3/37$
قد (سانتی‌متر)	$180/45 \pm 10/21$	$169/88 \pm 9/43$
وزن (کیلوگرم)	$75/21 \pm 14/07$	$64/78 \pm 9/11$

علاوه بر این، نتایج آزمون تی همبسته در جدول ۳ نشان می‌دهد که ۴ هفته تکنیک گراستون باعث اثرات مثبت معناداری بر شانه گرد، CVA، اکستنشن، خم شدن جانبی راست و چپ و چرخش راست و چپ گردن در مردان کارمند می‌شود ($p < 0/001$ ، $p < 0/001$ ، $p = 0/002$ ، $p = 0/002$ ، $p < 0/001$ ، $p < 0/001$ ، $p = 0/007$ ، $p < 0/001$ به ترتیب).

جدول ۳- تغییرات متغیرهای مورد بررسی قبل و بعد از استفاده از تکنیک گراستون

متغیرها	مرد (۱۵)		زن (۱۵)		P
	قبل	بعد	قبل	بعد	
شانه گرد (درجه)	$57/47 \pm 2/06$	$55/27 \pm 1/98$	$55/97 \pm 1/58$	$54/13 \pm 1/64$	$* < 0/001$
CVA (درجه)	$41/00 \pm 3/35$	$43/27 \pm 3/30$	$39/30 \pm 3/49$	$41/67 \pm 3/30$	$* < 0/001$
فلکشن (درجه)	$42/47 \pm 8/51$	$42/73 \pm 10/20$	$44/47 \pm 6/12$	$46/40 \pm 6/18$	$* < 0/001$
اکستنشن (درجه)	$40/67 \pm 11/18$	$44/20 \pm 10/65$	$36/40 \pm 12/17$	$39/50 \pm 12/67$	$* < 0/001$
خم شدن جانبی راست (درجه)	$39/40 \pm 6/06$	$40/00 \pm 5/50$	$36/13 \pm 5/06$	$36/73 \pm 4/96$	$* < 0/003$
خم شدن جانبی چپ (درجه)	$35/53 \pm 5/44$	$38/13 \pm 5/85$	$35/60 \pm 5/20$	$37/47 \pm 5/39$	$* < 0/001$
چرخش راست (درجه)	$77/00 \pm 2/72$	$77/67 \pm 2/52$	$77/47 \pm 1/55$	$78/40 \pm 1/80$	$* < 0/004$
چرخش چپ (درجه)	$75/47 \pm 3/46$	$77/20 \pm 2/75$	$77/13 \pm 2/32$	$78/53 \pm 1/99$	$* < 0/001$

Cranial vertebral angle (CVA)

* نشان دهنده اختلاف آماری معنادار.

همچنین، نتایج نشان می‌دهد که تکنیک گراستون باعث اثرات مثبت معناداری بر شانه گرد، CVA، فلکشن، اکستنشن، خم شدن جانبی راست و چپ و چرخش راست و چپ گردن در زنان کارمند می‌شود ($p < 0/001$ ، $p < 0/001$ ، $p < 0/001$ ، $p = 0/003$ ، $p = 0/004$ ، $p < 0/001$ ، $p < 0/001$ ، $p = 0/004$ ، $p < 0/001$ به ترتیب) (جدول ۳). در جدول ۴، نتایج آزمون آنکوا نشان می‌دهد که بین دو گروه مردان و زنان کارمند تفاوت معناداری وجود ندارد ($p > 0/05$).

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) بین دو گروه مردان و زنان

متغیر	میانگین پس آزمون		F	P	Eta Squared
	مردان	زنان			
شانه گرد	$55/27 \pm 1/98$	$54/13 \pm 1/64$	0/62	0/43	0/02
CVA	$43/27 \pm 3/30$	$41/67 \pm 3/30$	0/02	0/88	0/001

فلکشن	۴۲/۷۳ ± ۱۰/۲۰	۴۶/۴۰ ± ۶/۱۸	۰/۸۹	۰/۳۵	۰/۰۳
اکستنشن	۴۴/۲۰ ± ۱۰/۶۵	۳۹/۵۰ ± ۱۲/۶۷	۰/۲۷	۰/۶۰	۰/۰۱
خم شدن جانبی راست	۴۰/۰۰ ± ۵/۵۰	۳۶/۷۳ ± ۴/۹۶	۰/۷۶	۰/۳۸	۰/۰۲
خم شدن جانبی چپ	۳۸/۱۳ ± ۵/۸۵	۳۷/۴۷ ± ۵/۳۹	۳/۹۰	۰/۰۶	۰/۱۲
چرخش راست	۷۷/۶۷ ± ۲/۵۲	۷۸/۴۰ ± ۱/۸۰	۰/۸۵	۰/۳۶	۰/۰۳
چرخش چپ	۷۷/۲۰ ± ۲/۷۵	۷۸/۵۳ ± ۱/۹۹	۰/۰۱	۰/۹۱	۰/۰۱

Cranial vertebral angle (CVA),

بحث

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر یک دوره تکنیک گراستون‌تراپی بر CVA و دامنه حرکتی گردن در مردان و زنان کارمند دارای FHP بود. نتایج پژوهش نشان داد که چهار هفته مداخله گراستون‌تراپی موجب بهبود معنادار CVA، دامنه حرکتی گردن شامل اکستنشن، خم شدن جانبی راست و چپ و چرخش راست و چپ گردن و همچنین کاهش درد و شانه گرد در افراد مبتلا به FHP شد. با این حال، بین زنان و مردان از نظر میزان تغییرات ایجادشده تفاوت معناداری مشاهده نشد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تکنیک گراستون می‌تواند بدون وابستگی به جنسیت، موجب بهبود وضعیت پاسچرال و عملکرد حرکتی گردن در افراد مبتلا به FHP شود. عدم مشاهده تفاوت معنادار بین زنان و مردان در پاسخ به مداخله گراستون‌تراپی نشان می‌دهد که این تکنیک احتمالاً مستقل از تفاوت‌های جنسیتی، اثرات مشابهی بر بافت نرم، دامنه حرکتی و راستای پاسچرال گردن ایجاد می‌کند. اگرچه برخی مطالعات به تفاوت‌های جنسیتی در ویژگی‌های عضلانی و دامنه حرکتی گردن اشاره کرده‌اند، به‌طوری‌که زنان در برخی حرکات گردنی دامنه حرکتی بیشتری نسبت به مردان نشان داده‌اند (۳۳، ۳۴)، اما به نظر می‌رسد مکانیسم‌های مکانیکی و فاسیال ناشی از تکنیک‌های IASTM در هر دو جنس عملکرد نسبتاً مشابهی داشته باشند. همچنین، شباهت شرایط شغلی، میزان نشستن طولانی‌مدت و الگوهای استفاده از رایانه در کارکنان زن و مرد شرکت‌کننده در پژوهش حاضر، ممکن است یکی از دلایل عدم تفاوت معنادار بین دو گروه باشد.

FHP مستعد ایجاد فعال و غیرفعال شدن گروه‌های عضلانی در سر، گردن و ناحیه بالای قفسه سینه است که به

عدم تعادل عضلانی و از دست دادن وضعیت عمودی سر و گردن کمک می‌کند (۲۴، ۳۵، ۳۶). به عنوان مثال می‌توان به خم کننده‌های سرویکال (ناحیه گردنی) عمیق، اکستنسورهای سطحی داخلی سرویکال، قسمت فوقانی توراسیک/پایین سرویکال و عضلات متوازی‌الاضلاع اشاره کرد (۳۷، ۳۸). دامنه حرکتی تحت تأثیر عوامل زیادی مانند سفتی کپسول و رباط‌های مفصلی و کشیدگی واحد عضله-تاندون در سراسر مفصل قرار دارد. بهبود دامنه حرکتی مفصل ناشی از کاهش سفتی مفصل به دلیل کاهش سفتی عضلات و تاندون‌ها است. از سوی دیگر، تغییرات در ویژگی‌های عصبی، مانند رفلکس کشش یا احساس کشیدگی، درد و حداکثر کشش قابل تحمل (تحمل کششی) گزارش شده است که دامنه حرکتی مفصل را نیز بهبود می‌بخشد (۳۹).

ماساژ دستی و فوم رول می‌تواند تحمل کشش را افزایش دهد. به عبارت دیگر، تحریک مکانیکی مکرر روی پوست می‌تواند دامنه حرکتی مفصل را با مهار فعالیت عضلات یا تعدیل سیستم عصبی مرکزی با تغییر پاسخ گیرنده‌های مکانیکی در عضله هدف، افزایش دهد. بر این اساس، به نظر می‌رسد دامنه حرکتی مفصل با کاهش سفتی عضلات و مفصل و تغییر تحمل کشش با تحریکات مکانیکی مکرر در تکنیک گراستون بهبود یابد (۴۰). نظرات متخصصان در مورد مفیدترین روش‌ها برای اصلاح FHP مختلف است. دو رویکرد متداول شامل اصلاح پاسچر (آموزش ایستادن، نحوه ایستادن و نشستن) و اجرای برنامه‌های تمرینی اصلاحی است (۳۵، ۴۱، ۴۲). اصلاح پاسچر جزء مداخلات ارگونومیک است که آگاهی از عوامل خطر و توصیه‌های وضعیتی را در هنگام استفاده از تجهیزات یا دستگاه‌ها در بر می‌گیرد (۴۱، ۴۳). هنگامی که افراد درک بیشتری از خطرات سلامتی مرتبط با

ماساژ رهاساز بر درد دامنه حرکتی و ناتوانی عملکرد گردن ناشی از نقاط مایوفاشیال عضله ذوزنقه پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که تمرینات کششی و ماساژ بر متغیرها اثر گذار بوده است و بین دو گروه مداخله اثر گروه ماساژ بیشتر از گروه کششی بود (۴۹). همچنین، عسگری و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی به تأثیر برنامه ترکیبی حرکت درمانی و ماساژ بر میزان درد و دامنه حرکتی گردن زنان میانسال مبتلا به سندروم درد مایوفاشیال عضله ذوزنقه فوقانی پرداختند و نتایج نشان داد که انجام یک دوره حرکت درمانی رو بیماران با درد ناشی از نقاط ماشه‌ای باعث کاهش شدت درد این بیماران و همچنین باعث افزایش معنادار دامنه حرکتی فلکشن گردن، اکستنشن گردن، لترال فلکشن گردن و روتیشن گردن می‌شود (۵۰).

دایمن و همکاران (۲۰۲۱) در متاآنالیز خود بیان کردند که تکنیک رهاسازی مایوفاشیال در امتداد ساختارهای سطحی پشتی همیشه برای بهبود انعطاف‌پذیری مؤثر است (۵۱). علاوه بر این، نتایج متاآنالیز مک کویگان و همکاران (۲۰۲۰) نشان می‌دهد ترکیب تکنیک گراستون با تمرینات بدنی باعث بهبود قابل توجهی از نظر بالینی می‌شود، بنابراین مبنا مهمی برای برنامه‌ها درمانی جامع و در عین حال غیرتهاجمی فراهم می‌کند که می‌تواند به بیماران در بهبود آسیب‌های تروماتیک، فشار عضلانی یا ستون فقرات و کمر درد کمک کند (۵۲).

کاکیر و همکاران (۲۰۲۱) به این نتیجه رسیدند که تکنیک گراستون هیچ اثر بازدارنده‌ای بر روی عضلات ندارد؛ بنابراین می‌توان از آن به عنوان ابزاری استفاده کرد تا ورزشکارانی را که دچار سفتی و اسپاسم عضلانی هستند، آماده رقابت شوند و تمرینی مفید داشته باشند (۵۳). بارگذاری مکانیکی عضله اسکلتی و تاندون، خواه فشرده‌سازی، کشش یا IASTM باشد، تا حد زیادی پاسخ مشابهی را ایجاد می‌کند (۴۴). این پاسخ با فعال شدن و تکثیر نهایی سلول‌های فیبروبلاست در ماتریکس خارج سلولی آغاز می‌شود. سلول‌های کلاژن، الاستین، سیتوکین‌ها و فاکتورهای رشد را تولید کرده که به روند رشد و ترمیم کمک می‌کنند. اعمال بار شدید مکانیکی در عضله و تاندون، همانطور که اغلب در بافت آسیب دیده مشاهده می‌شود، سیگنال‌های سیتوکین‌ها به طور قابل توجهی پیش التهابی است و این نیز پس از اعمال بار مکانیکی درمانی بر عضله و

FHP داشته باشند، می‌توانند به بهبود حس عمقی آن‌ها کمک کند. اصلاح پاسچر همچنین معمولاً شامل موضوعاتی مانند دستورالعمل‌های وضعیتی برای استفاده از رایانه‌ای، تلفن همراه و توصیه‌هایی در این خصوص می‌باشد (۴۱، ۴۲). برنامه‌های تمرینی اصلاحی استراتژی‌های یکپارچه‌ای برای رسیدگی به یک اختلال عصبی-عضلانی شناسایی شده هستند. هنگامی که یک اختلال عملکردی، مانند یک ناهنجاری وضعیتی، توسط یک متخصص شناسایی شد، تکنیک‌ها و مداخلات ورزشی-اصلاحی مانند رهاسازی مایوفاشیال، کشش و تمرینات تقویتی تجویز و اجرا می‌شوند (۳۵).

از سوی دیگر، برخی مطالعات نشان داده‌اند که IASTM با ایجاد میکروترومای کنترل شده در بافت، موجب تحریک پاسخ التهابی کنترل شده، افزایش فعالیت فیبروبلاست‌ها و بهبود بازسازی و هم‌راستایی الیاف کلاژن می‌شود (۱). مطالعاتی متعددی وجود دارد که نشان می‌دهد درمان آسیب‌های اسکلتی عضلانی حاد و مزمن با IASTM می‌تواند درد را کاهش داده و عملکرد را بهبود بخشد (۴۴-۴۶). در تکنیک گراستون هیچ مکانیزم کششی وجود ندارد که اندام‌های وتری گلژی را فعال کند، اما با این وجود نوعی فعال‌سازی گیرنده‌های حسی روی فاسیای عضلانی وجود دارد. بنابراین ممکن است این سوال پیش بیاید که آیا هیچ گونه مهار نورو حرکتی آلفا توسط گیرنده‌های حسی فاسیال ایجاد می‌شود؟ واردیمان و همکاران (۲۰۱۵) فرض کردند که فشار اعمال شده در تکنیک گراستون برخی واسطه‌های التهابی را در عضله افزایش می‌دهد و این منجر به کاهش فعالیت عصبی-عضلانی می‌شود (۴۷). بررسی‌ها هیچ اثر منفی تکنیک گراستون بر قدرت عضلانی نشان نمی‌دهد و ممکن است فرض شود که فشار مکانیکی سبک ناشی از تکنیک گراستون باعث ایجاد اتساع عروق در بافت‌های عضلانی و پوستی می‌شود. در ناحیه اعمال شده، ویسکوالاستیسیته افزایش می‌یابد، بنابراین الیاف کلاژن آب بیشتری را نگه می‌دارد و قابلیت انبساط بیشتری به دست می‌آورد (۴۸).

در این خصوص پژوهشی انجام نشده است و برخی پژوهش‌های به بررسی اثر تکنیک گراستون و ماساژ بر سایر ناهنجاری‌های وضعیتی پرداخته‌اند. در این راستا، شاهرخی و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه خود به اثر تمرینات کشش و

کاربرد بالینی

با توجه به نتایج به نظر می‌رسد تکنیک گراستون با تحریک بافت نرم به کمک ابزار در افراد دارای عارضه FHP اثرات مثبتی دارد و می‌تواند منجر به بهبود اختلالات عملکردی ناشی از آن و ناهنجاری وضعیتی شود. بر همین اساس، به مربیان و متخصصان در این زمینه توصیه می‌شود در افراد دارای عارضه FHP از این تکنیک بهره ببرند.

ملاحظات اخلاقی

اصول اخلاقی به طور کامل در این مقاله رعایت شده است. شرکت کنندگان اجازه داشتند در صورت تمایل از پژوهش خارج شوند. همچنین همه شرکت کنندگان در جریان روند پژوهش بودند و اطلاعات آن‌ها محرمانه نگه داشته شد. این پژوهش در کارگروه اخلاق در پژوهش زیستی دانشگاه شهید بهشتی (IR.SBU.REC.1404.222) مورد تایید قرار گرفته است.

حمایت مالی

مطالعه حاضر هیچ گونه حمایت مالی از هیچ سازمانی دریافت نکرده است.

نقش نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از افراد شرکت کننده در این تحقیق، برای مساعدت در انجام پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

تضاد منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تاندون دیده می‌شود (۴۴). گاهی اوقات تغییرات جریان خون ممکن است بافت عضلانی-تاندونی را که توسط IASTM فشرده شده است، تحت تغییرات هیستوشیمیایی قرار دهد که منجر به مجموعه‌ای از آبشارهای سیگنالینگ پایین‌دست می‌شود. این آبشارهای سیگنال‌دهی پایین دست ظاهراً توسط تکثیر فیبروبلاست انجام می‌شود، اما مسیر مکانیکی انتقال دقیق به طور کامل شناخته نشده است (۵۴).

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به حجم نمونه نسبتاً محدود، استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس و محدود بودن جامعه آماری به کارکنان چند اداره اشاره کرد که ممکن است تعمیم‌پذیری نتایج را محدود کند. همچنین، نبود گروه کنترل در این پژوهش و عدم پیگیری بلندمدت اثرات مداخله و کنترل نکردن کامل وضعیت ارگونومی و فعالیت‌های روزانه آزمودنی‌ها از دیگر محدودیت‌های این پژوهش بود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده اثرات بلندمدت تکنیک گراستون‌تراپی در نمونه‌های بزرگ‌تر و همراه با کنترل دقیق‌تر متغیرهای مداخله‌گر بررسی شود. علاوه بر این، با توجه به محدود بودن مطالعات مرتبط با بررسی تفاوت‌های جنسیتی در پاسخ به تکنیک گراستون‌تراپی، انجام پژوهش‌های بیشتر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که چهار هفته تکنیک گراستون‌تراپی موجب بهبود CVA، افزایش دامنه حرکتی گردن و کاهش درد در کارکنان مبتلا به FHP شد. همچنین، عدم وجود تفاوت معنادار بین زنان و مردان نشان می‌دهد که این مداخله می‌تواند در هر دو جنس اثربخشی مشابهی داشته باشد. بنابراین، تکنیک گراستون‌تراپی را می‌توان به عنوان یک روش غیرتهاجمی و مکمل در بهبود اختلالات پاسچرال و عملکرد حرکتی افراد مبتلا به FHP مورد استفاده قرار داد.

References

1. Lambert M, Hitchcock R, Lavalley K, Hayford E, Morazzini R, Wallace A, et al. The effects of instrument-assisted soft tissue mobilization compared to other interventions on pain and function: a systematic review. *Physical Therapy Reviews*. 2017;22(1-2):76-85 .
2. Gangnet N, Pomero V, Dumas R, Skalli W,

- Vital J-M. Variability of the spine and pelvis location with respect to the gravity line: a three-dimensional stereoradiographic study using a force platform. *Surgical and radiologic anatomy*. 2003;25(5):424-33 .
3. McEvoy MP, Grimmer K. Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC musculoskeletal disorders*. 2005;6(1):35 .

4. Kang J-H, Park R-Y, Lee S-J, Kim J-Y, Yoon S-R, Jung K-I. The effect of the forward head posture on postural balance in long time computer based worker. *Annals of rehabilitation medicine*. 2012;36(1):98 .
5. Yoo W-G, Kim M-H. Effect of different seat support characteristics on the neck and trunk muscles and forward head posture of visual display terminal workers. *Work*. 2010;36(1):3-8 .
6. Edmondston SJ, Sharp M, Symes A, Alhabib N, Allison GT. Changes in mechanical load and extensor muscle activity in the cervico-thoracic spine induced by sitting posture modification. *Ergonomics*. 2011;54(2):179-86 .
7. Bae Y-H, Lee G-C. Effect of motor control training with strengthening exercises on pain and muscle strength of patients with shoulder impingement syndrome. *Journal of Korean Physical Therapy*. 2011;23(6):1-7 .
8. Kim E-K, Kim JS. Correlation between rounded shoulder posture, neck disability indices, and degree of forward head posture. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(10):2929-32 .
9. Chiu T, Ku W, Lee M, Sum W, Wan M, Wong C, Yuen C. A study on the prevalence of and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong. *Journal of occupational rehabilitation*. 2002;12(2):77-91 .
10. Chiu TT, Lam T-H, Hedley AJ. Correlation among physical impairments, pain, disability, and patient satisfaction in patients with chronic neck pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005;86(3):534-40 .
11. Harrison DE, Harrison DD, Betz JJ, Janik TJ, Holland B, Colloca CJ, Haas JW. Increasing the cervical lordosis with chiropractic biophysics seated combined extension-compression and transverse load cervical traction with cervical manipulation: nonrandomized clinical control trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2003;26(3):139-51 .
12. McKivigan J. An analysis of graston technique® for Soft-Tissue therapy. *Rehabilitation Science*. 2020 .
13. Garrett TR, Neibert PJ. Graston Technique® as a treatment for patients with chronic plantar heel pain. *Clinical Practice in Athletic Training*. 2019;2(3):35-47 .
14. Moon JH, Jung J-H, Won YS, Cho H-Y. Immediate effects of Graston Technique on hamstring muscle extensibility and pain intensity in patients with nonspecific low back pain. *Journal of physical therapy science*. 2017;29(2):224-7 .
15. Stanek J, Sullivan T, Davis S. Comparison of compressive myofascial release and the graston technique for improving ankle-dorsiflexion range of motion. *Journal of athletic training*. 2018;53(2):160-7 .
16. Lee J, Young A, Erb NJ, Herzog VW. Acute and residual effects of IASTM and roller massage stick on hamstring range of motion. *Journal of allied health*. 2020;49(1):51E-5E .
17. Nazari G, Bobos P, MacDermid JC, Birmingham T. The effectiveness of instrument-assisted soft tissue mobilization in athletes, participants without extremity or spinal conditions, and individuals with upper extremity, lower extremity, and spinal conditions: a systematic review. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2019;100(9):1726-51 .
18. Looney B, Srokose T, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA. Graston instrument soft tissue mobilization and home stretching for the management of plantar heel pain: a case series. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2011;34(2):138-42 .
19. Cheatham SW, Lee M, Cain M, Baker R. The efficacy of instrument assisted soft tissue mobilization: a systematic review. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*. 2016;60(3):200 .
20. Baker RT, Nasypany A, Seegmiller JG, Baker JG. Instrument-assisted soft tissue mobilization treatment for tissue extensibility dysfunction. *International Journal of Athletic Therapy and Training*. 2013;18(5):16-21 .
21. Kim J, Sung DJ, Lee J. Therapeutic effectiveness of instrument-assisted soft tissue mobilization for soft tissue injury: mechanisms and practical application. *Journal of exercise rehabilitation*. 2017;13(1):12 .
22. Gulick DT. Influence of instrument assisted soft tissue treatment techniques on myofascial trigger points. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2014;18(4):602-7 .
23. Hhajihsosseini E, Norasteh A, Shamsi A, Daneshmandi H. The comparison of effect of three programs of strengthening, stretching and comprehensive on upper crossed syndrome. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2015;11(1):51-61 .
24. Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, Stergiou N. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in

- overhead tasks. *Journal of Electromyography and kinesiology*. 2010;20(4):701-9 .
25. Roshani S, Yousefi M, Sokhtezari Z, Khalil Khodaparast M. The effect of a corrective exercise program on upper crossed syndrome in a blind person. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research*. 2019;6(3):148-52 .
 26. Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Intrarater and interrater reliability of photographic measurement of upper-body standing posture of adolescents. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2015;38(1):74-80 .
 27. Reese NB, Bandy WD. Joint range of motion and muscle length testing-E-book: Elsevier Health Sciences; 2016.
 28. Youdas JW, Carey JR, Garrett TR. Reliability of measurements of cervical spine range of motion—comparison of three methods. *Physical therapy*. 1991;71(2):98-104 .
 29. Schenk RP, Coons LB, Bennett SEP, Huijbregts PA. Cervicogenic dizziness: a case report illustrating orthopaedic manual and vestibular physical therapy comanagement. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2006;14(3):56E-68E .
 30. Dawson AP, Steele EJ, Hodges PW, Stewart S. Development and test-retest reliability of an extended version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E): a screening instrument for musculoskeletal pain. *The Journal of Pain*. 2009;10(5):517-26 .
 31. Namnik N, Negahban H, Salehi R, Shafizadeh R, Tabib MS. Validity and reliability of Persian version of the Specific Nordic questionnaire in Iranian industrial workers. *Work*. 2016;54(1):35-41 .
 32. Mokhtarinia H, Shafiee A, Pashmdarfard M. Translation and localization of the Extended Nordic Musculoskeletal Questionnaire and the evaluation of the face validity and test-retest reliability of its Persian version. *Iranian journal of ergonomics*. 2015;3(3):21-9 .
 33. Batatolis C, Karatrantou K, Gymnopoulos V, Gerodimos V. Functional capacity profile of the cervical joint in young adults: Sex-related differences. *Applied sciences*. 2023;13(20):11326 .
 34. Youdas JW, Garrett TR, Suman VJ, Bogard CL, Hallman HO, Carey JR. Normal range of motion of the cervical spine: an initial goniometric study. *Physical therapy*. 1992;72(11):770-80 .
 35. Fahmy R. NASM essentials of corrective exercise training. (No Title). 2022 .
 36. Lee K-J, Han H-Y, Cheon S-H, Park S-H, Yong M-S. The effect of forward head posture on muscle activity during neck protraction and retraction. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(3):977-9 .
 37. Han JW, Kim KH, Bae TS, Blaikie K. Biomechanical analysis of chin tuck exercise with a subject-specific neck model for the forward headed. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*. 2018;19:587-92 .
 38. Khayatadeh S, Kalmanson OA, Schuit D, Havey RM, Voronov LI, Ghanayem AJ, Patwardhan AG. Cervical spine muscle-tendon unit length differences between neutral and forward head postures: biomechanical study using human cadaveric specimens. *Physical therapy*. 2017;97(7):756-66 .
 39. Behm DG, Blazeovich AJ, Kay AD, McHugh M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(1):1-11 .
 40. Ikeda N, Otsuka S, Kawanishi Y, Kawakami Y. Effects of instrument-assisted soft tissue mobilization on musculoskeletal properties. *Medicine and science in sports and exercise*. 2019;51(10):2166 .
 41. Mani K, Provident I, Eckel E. Evidence-based ergonomics education: Promoting risk factor awareness among office computer workers. *Work*. 2016;55(4):913-22 .
 42. Namwongsa S, Puntumetakul R, Neubert MS, Chaiklieng S, Boucaut R. Ergonomic risk assessment of smartphone users using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) tool. *PloS one*. 2018;13(8):e0203394 .
 43. Sanaeinasab H, Saffari M, Valipour F, Alipour HR, Sepandi M, Al Zaben F, Koenig HG. The effectiveness of a model-based health education intervention to improve ergonomic posture in office computer workers: a randomized controlled trial. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2018;91:951-62 .
 44. Hammer WI. The effect of mechanical load on degenerated soft tissue. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2008;12(3):246-56 .
 45. Hammer WI, Pfefer MT. Treatment of a case of subacute lumbar compartment syndrome using the Graston technique. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2005;28(3):199-204 .
 46. Laudner K, Compton BD, McLoda TA, Walters CM. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization for improving

- posterior shoulder range of motion in collegiate baseball players. *International journal of sports physical therapy*. 2014;9(1):1 .
47. Vardiman JP, Siedlik J, Herda T, Hawkins W, Cooper M, Graham ZA, et al. Instrument-assisted soft tissue mobilization: effects on the properties of human plantar flexors. *International journal of sports medicine*. 2015;36(03):197-203 .
48. Hawkins WC. *Effects of Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization on Physiological and Structural Properties of Human Skeletal Muscle*: University of Kansas; 2017.
49. Shahrokhi H, Abbasi H, hajian K. The effect of release massage and stretching exercises on Pain, Range of Motion and Functional Disability of the Neck due to Myofascial Trigger Points of the Trapezius Muscle. *Studies in Sport Medicine*. 2020;12(27):67-82 (In Persian). doi: 10.22089/smj.2021.9503.1444
50. Asgari N. The effect of movement therapy on pain and range of motion in middle age women with upper trapezius trigger points. *Journal for Research in Sport Rehabilitation*. 2015;3(5):1-8 (In Persian).
51. Dhiman NR, Das B, Mohanty C, Singh O, Gyanpuri V, Raj D. Myofascial release versus other soft tissue release techniques along superficial back line structures for improving flexibility in asymptomatic adults: A systematic review with meta-analysis. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2021;28:450-7 .
52. McKivigan JM, Tulimero G. An analysis of graston technique® for Soft-Tissue therapy. *Rehabilitation Science*. 2020;5(4):31 .
53. Çakır E, Karadenizli Zİ. Effect of Graston Soft Tissue Mobilization Technique on Muscular Force. *International Journal of Sport Culture and Science*. 2021;9(2):185-91 .
54. Kjøer M, Langberg H, Heinemeier K, Bayer M, Hansen M, Holm L, et al. From mechanical loading to collagen synthesis, structural changes and function in human tendon. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2009;19(4):500-10 .