

**Research Paper**



**Effect of a Corrective Exercise Program Based on the National Academy of Sports Medicine's Protocol on Forward Head Angle and Cervical Joint Position Sense in Females With Forward Head Posture**

\***Mahsa Abdolazadeh**<sup>1</sup> , **Hassan Daneshmandi**<sup>2</sup>

1. Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Shafagh Institute of Higher Education, Tonekabon, Mazadaran, Iran.

2. Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.



**Citation** Abdolazadeh M & Daneshmandi H. [Effect of a Corrective Exercise Program Based on the National Academy of Sports Medicine's Protocol on Forward Head Angle and Cervical Joint Position Sense in Females With Forward Head Posture (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2023; 11(6):878-891. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.6.3>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.6.3>



**ABSTRACT**

**Background and Aims** Nowadays, the musculoskeletal disorders and postural problems due to inappropriate postural habits and uninterrupted repetitive movements are important issues in sports medicine. Recently, the National Academy of Sports Medicine (NASM)'s corrective exercise protocol has received attention from scholars. This study aims to evaluate the effect of a corrective exercise program based on NASM's protocol on the forward head angle and cervical joint position sense.

**Methods** This is a quasi-experimental study. Participants were 30 female college students, aged 18-25 years with a forward head angle > 46 degrees, who were randomly divided into two groups of control (N=15, age: 20±2 years, height: 3.03±1.59 m, weight: 58.13±5.08 kg, BMI: 22.71±1.41 kg/m<sup>2</sup>) and exercise (N=15, age: 20.53±1.55 years, height: 1.60±0.02 m, weight: 60.53±4.10 kg, BMI: 23.61±1.20 kg/m<sup>2</sup>). The exercise group performed corrective exercises for eight weeks, three sessions per week, each for 30-70 minutes, while the control group did not receive any intervention. The lateral photography method was used for measuring forward head posture. The cervical joint position sense was assessed using the target angle repositioning error test before and after corrective exercises. Data were analyzed using paired t-test and analysis of covariance. The significance level was set at 0.001.

**Results** Eight weeks of corrective exercises reduced the forward head angle and target angle repositioning error in the exercise group compared to the control group (P≤0.001).

**Conclusion** Corrective exercises based on NASM's protocol seem to reduce the forward head angle and improve the cervical joint position sense. Therefore, correctional treatment specialists and therapists are recommended to use the program to improve the forward head posture and cervical proprioception in women with this postural deformity.

**Keywords** Corrective exercises, Forward head posture, Cervical joint position sense

**Received:** 05 May 2021

**Accepted:** 09 Jun 2021

**Available Online:** 21 Jan 2023

\* **Corresponding Author:**

**Mahsa Abdolazadeh, MSc.**

**Address:** Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Shafagh Institute of Higher Education, Tonekabon, Mazadaran, Iran.

**Tel:** +98 (911) 8837761

**E-Mail:** [mahsa.abdolazadeh@gmail.com](mailto:mahsa.abdolazadeh@gmail.com)

## Extended Abstract

## Introduction

**M**usculoskeletal disorders are injuries that occur in people with inappropriate postures during prolonged periods of working [1]. One of the inappropriate head and neck postures is called forward head posture (FHP)[2]. In this posture, the head and neck areas are deviated forward in relation to the vertical reference line, which increases the bending of the cervical vertebrae and the tendency to move the head forward and down. For every 2.54 cm that the head moves forward, the weight supported by the back and neck muscles increases by 4.54 kg and the muscles undergo constant pressure. These conditions add pressure to the base of the skull and eventually can cause headaches, burning, numbness in the hands, and discomfort between the shoulder blades[1]. Considering the position of the head and neck joints and muscles in a FHP, these disorders seem to affect the cervical joint position sense[3]. Due to the fact that a group of muscles, especially the deep flexors, are weak in the FHP, it is possible that the proprioception is disturbed in people with FHP. The neck muscles, especially the suboccipital muscles, have a high muscle spindle density, and the receptors in this region have reflective and central connections with the visual and vestibular systems. The high density and special shape of the neck muscle spindles reveal the importance of proprioceptive information and the key role of cervical area in the head position [4].

## Materials and Methods

In this study, participants were 30 female college students aged 18-25 years, with a forward head angular >46 degrees, who were selected using purposeful sampling. They were randomly divided into two groups [5]

of control (N=15, age=20±2 years, height=1.59±3.03 m, weight=58.13±5.08 kg, BMI=22.71±1.41 kg/m<sup>2</sup>) and exercise (N=15, age=20.52±1.55 years, height=1.60± 0.02 m, weight=60.53±4.10 kg, BMI=23.61±1.20 kg/m<sup>2</sup>). The exercise group participated in a corrective exercise program based on the National Academy of Sports Medicine (NASM)'s protocol for eight weeks, three sessions per week each for 30-70 minutes under the direct supervision of the examiner, while the control group continued their daily activities without intervention. The time of rest interval was determined according to the duration of each set. Each exercise session included warming up for 5-10 minutes, strengthening and stretching movements (20-60 minutes), and a cooling down for 5-10 minutes. The exercises intensity was adjusted based on the previous studies and the participants' tolerance threshold. Observing any related pathological symptoms, history of fracture, surgery or joint diseases, and not completing the training program based on the research objectives were the criteria for withdrawing from the study. The lateral photography method was used to measure FHP angle, while cervical joint position sense was evaluated using the target angle repositioning error test before and after eight weeks of corrective exercises[6].

## Results

According to the results in Table 1, eight weeks of corrective exercises based on NASM's protocol led to a decrease in the forward head angle and cervical joint position sense. There was a significant difference between the pre-test and post-test scores in the exercise group. However, in the control group, a significant difference was reported only in performing head flexion, right rotation, and left rotation. Forward head angle and cervical joint position sense in the intervention group had a significant improvement compared to the control group ( $P \geq 0.001$ ).

**Table 1.** Mean scores of the study variables before and after the intervention (n=15)

Variables	Movement	Control				Intervention			
		Post-test	Pre-test	T	P	Post-test	Pre-test	T	P
Cervical joint position sense (cm)	Flexion	5.53±0.97	5.58±0.96	-3.06	0.008	6.03±1.02	3.93±0.94	18.14	0.001*
	Extension	5.54±0.94	5.49±0.92	-2.11	0.053	5.19±1.22	4.17±1.10	10.64	
	Right rotation	5.96±0.87	6.01±0.88	-2.69	0.01	6.28±0.98	4.22±1.05	17.72	
	Left rotation	5.50±0.98	5.56±0.99	-4.15	0.01	5.28±0.70	3.79±0.63	13.19	
Forward head angle (degree)		49.5±3.01	49.6±3.07	-1.23	0.23	50.0±1.38	44.7±1.69	13.36	0.001*

The cervical joint position sense in the control group decreased after eight weeks and the error rate increased.

## Discussion

Eight weeks of corrective exercises based on NASM's protocol in our study could reduce FHP angle and cervical joint position error and improve proprioception by affecting the neck muscles and neuromuscular condition by strengthening and stretching exercises. It is also expected that the improvement of the FHP can improve the proprioception.

## Ethical Considerations

### Compliance with ethical guidelines

Ethical considerations are considered in accordance with the instructions of the Ethics Committee of the [Research Institute of Physical Education and Sports Sciences](#) (Code: IR.SSRI.REC.1398.628).

### Funding

This article is taken from the thesis of Mehsa Abdulzadeh, under the guidance of Hassan Daneshmandi, Department of Sports Pathology and Corrective Movements, Non-Governmental Non-Profit Institute of Higher Education, Shafaq Tankabon.

### Authors' contributions

Writing the original draft and references: Mehsa Abdulzadeh; Review, review and editing: Hassan Daneshmandi; Conceptualization, methodology, validation, analysis, research and supervision: Mahsa Abdulzadeh and Hassan Daneshmandi.

### Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

### Acknowledgments

We are grateful to all the participants who helped us in conducting this research.

مقاله پژوهشی

تأثیر یک دوره تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول آکادمی طب ورزش آمریکا بر تغییر زاویه سر و حس وضعیت گردن در زنان با وضعیت سر به جلو

مهسا عبدالزاده<sup>۱</sup>، حسن دانشمندی<sup>۲</sup>

۱. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، مؤسسه آموزش عالی شفق، تنکابن، مازندران، ایران.  
 ۲. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

Use your device to scan and read the article online



**Citation** Abdolhazadeh M & Daneshmandi H. [Effect of a Corrective Exercise Program Based on the National Academy of Sports Medicine's Protocol on Forward Head Angle and Cervical Joint Position Sense in Females With Forward Head Posture (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2023; 11(6):878-891. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.6.3>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.6.3>

چکیده



**مقدمه و اهداف** امروزه پدیده ناسازگاری‌های اسکلتی‌عضلاتی و تغییرات نامطلوب وضعیت بدنی به دلیل انجام عادات بدنی نامناسب و حرکات تکراری مستمر، موضوع مهمی در حیطه طب ورزشی است. از سوی دیگر، اخیراً تمرینات اصلاحی جدید به نام تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول آکادمی طب ورزش آمریکا مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. بنابراین هدف از پژوهش حاضر، تأثیر یک دوره تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول آکادمی طب ورزش آمریکا بر تغییر زاویه سر و حس وضعیت گردن بود.

**مواد و روش‌ها** در این مطالعه که به صورت نیمه تجربی می‌باشد، نمونه آماری شامل ۳۰ دانشجوی دختر ۱۸ تا ۲۵ سال دارای ناهنجاری سر به جلو با زاویه بیش از ۴۶ درجه به صورت هدفدار انتخاب و سپس به صورت تصادفی به ۲ گروه کنترل (تعداد کل=۱۵، سن: ۲۰±۲، قد: ۱۵۹±۳/۰۳، وزن: ۵۸/۱۳±۵/۰۸، شاخص توده بدن: ۲۲/۱±۱/۴۱) و آزمایش (تعداد کل=۱۵، سن: ۲۰/۲±۲/۵۵، قد: ۱۶۰±۰/۰۲، وزن: ۵۴/۱۰±۴/۰۵، شاخص توده بدن: ۲۳/۱±۲/۰۶) تقسیم شدند. گروه آزمایش به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه، هر جلسه ۳۰ تا ۷۰ دقیقه به تمرینات اصلاحی پرداختند و گروه کنترل هیچ گونه مداخله‌ای دریافت نکردند. زاویه سر به جلو با استفاده از عکس برداری از نمای جانبی و حس وضعیت گردن با استفاده از آزمون بازسازی زاویه هدف، قبل و بعد از ۸ هفته تمرینات اصلاحی اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تی زوجی و آزمون تحلیل کوواریانس تحلیل شدند ( $P \leq 0.001$ ).

**یافته‌ها** یافته‌های به دست آمده از مطالعه حاضر نشان داد ۸ هفته تمرینات اصلاحی منجر به کاهش معنادار زاویه سر به جلو و حس وضعیت گردن در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل شد ( $P \leq 0.001$ ).

**نتیجه‌گیری** به نظر می‌رسد، تمرینات اصلاحی باعث کاهش میزان زاویه سر به جلو و بهبود حس وضعیت گردن شد. از این رو به مربیان اصلاحی و درمان‌گران توصیه می‌شود از تمرینات اصلاحی تحقیق حاضر به منظور اصلاح ناهنجاری سر به جلو و بهبود حس وضعیت گردن در افراد مبتلا به این بیماری استفاده کنند.

**کلیدواژه‌ها** تمرینات اصلاحی، سر به جلو، حس وضعیت گردن.

تاریخ دریافت: ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۸ خرداد ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۰۱ بهمن ۱۴۰۱

\* نویسنده مسئول:

مهسا عبدالزاده

نشانی: مازندران، تنکابن، مؤسسه آموزش عالی شفق، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.

تلفن: ۸۸۳۷۷۶۱ (۹۱۱) ۹۸+

رایانامه: mahsa.abdolhazadeh@gmail.com

## مقدمه

داشته باشد. پارک و همکاران، با بررسی تأثیر تمرینات ترکیبی بر ناهنجاری‌های ترکیبی ناحیه گردن گزارش کردند که این تمرینات باعث طبیعی شدن قوس گردن، کاهش زاویه سر به جلو و بهبود انعطاف پذیری می‌شود [۸]. باتومی و همکاران در تحقیقی با عنوان تأثیر تمرینات در پیشگیری از کمر درد و گردن درد گزارش کردند که تمرین درمانی باعث کاهش ناهنجاری‌ها می‌شود [۹]. یافته‌های حاصل از پژوهش الوندی و لطافتکار نشان‌دهنده تأثیر مثبت تمرینات تنفسی در کاهش درد و ناتوانی، افزایش دقت حس عمقی و بهبود وضعیت سر به جلو می‌باشد [۱۰]. نتایج تحقیقات در بررسی ویژگی‌های حس وضعیت گردن در وضعیت سر به جلو نشان داد تغییر در طول عضلانی ناشی از سر به جلو، حس وضعیت مفصل را نیز کاهش می‌دهد [۶].

باتوجه به شیوع بالا و اثرات سوء وضعیت سر به جلو، ضرورت شناخت بیشتر این اختلالات وضعیتی<sup>۱</sup> پررنگ‌تر می‌شود. در مطالعات در دسترس جای خالی بررسی تأثیرات این حالت معیوب بر شاخص‌های مختلف بیومکانیکی مانند حس عمقی احساس می‌شود. به‌طور کلی در مطالعات گذشته آنچه بیشتر مورد بررسی قرار گرفته است، بررسی حس عمقی در ناحیه کمر، زانو، مچ پا و شانه است و تعداد مطالعات انجام‌شده در مورد حس عمقی گردن محدود می‌باشد.

بنابراین محقق به بررسی تأثیر و اهمیت تمرینات اصلاحی بر بهبود زاویه سر و حس عمقی پرداخته است. همچنین طبق گزارش تحقیقات گذشته، تمرینات سر به جلو به تنهایی ماندگاری لازم را ندارند. به‌طور معمول در این برنامه‌ها فقط تمرینات کششی و قدرتی برای اصلاح وضعیت و همچنین کاهش درد در نظر گرفته شده است. در تحقیقات اندکی محققان به بررسی اثر برنامه تمرینی جامع پرداختند. در تحقیق حاضر به‌صورت جامع و هم‌زمان بر روی ناهنجاری‌های زنجیره‌ای تمرکز شده است [۱۱، ۱۲]. باتوجه به محدودیت تحقیقات موجود در زمینه تأثیر تمرینات اصلاحی و اهمیت این تمرینات در بهبود زاویه سر و حس وضعیت گردن، ضرورت مطالعه حاضر احساس می‌شود.

بدین ترتیب این مطالعه در پی پاسخ به این سؤال است که آیا ۸ هفته تمرینات اصلاحی می‌تواند منجر به بهبود زاویه سر به جلو و حس وضعیت گردن شود؟

## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر باتوجه به اعمال مداخله، داشتن گروه کنترل و انتخاب شرکت‌کنندگان از نوع تحقیقات نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون می‌باشد. جامعه پژوهش را دانشجویان غیرورزشکار دختر ۱۸-۲۵ سال شهرستان بندرانزلی تشکیل

اختلالات اسکلتی-عضلانی، صدماتی است که در افراد با وضعیت‌های نامناسب حین انجام کارها و تکالیف شغلی به‌مدت طولانی به‌وجود می‌آید [۱]. یکی از وضعیت‌های نامناسب سر و گردن، وضعیت سر به جلو<sup>۱</sup> نامیده می‌شود [۲]. براساس مطالعات، شیوع این ناهنجاری در دانشجویان حدود ۶۵ درصد و دانش‌آموزان ۱۲ تا ۱۶ سال در پسران ۵۶ درصد و در دختران ۷۱ درصد می‌باشد [۳]. در ناهنجاری سر به جلو، نواحی سر و گردن نسبت به خط مرجع عمودی، رو به جلو منحرف می‌شوند که این امر سبب افزایش خم‌شدن مهره‌های گردنی و تمایل حرکت سر به سمت جلو و پایین می‌شود [۴]. امروزه بیان می‌شود برای هر ۲/۵۴ سانتی‌متر قرار گرفتن سر در جلوی شانه، وزن آن به مقدار ۴/۵۴ کیلوگرم افزایش می‌یابد. برای تحمل این وزن اضافی ایجادشده، عضلات به‌طور مداوم تحت فشار خواهند بود. این شرایط باعث اضافه‌شدن فشار به پایه جمجمه می‌شود و در نهایت می‌تواند باعث سر درد، احساس سوزش و بی‌حسی در دست‌ها و نیز احساس ناراحتی در بین تیغه‌های کتف شود [۱].

باتوجه به وضعیت قرارگیری مفاصل و عضلات سر و گردن در حالت جلوآمده، به‌نظر می‌رسد این اختلالات بر حس وضعیت عضلات گردن تأثیر بگذارد [۵]. بسیاری از مطالعات گزارش دادند که سر به جلو با سردرد، اختلالات فکی گیجگاهی<sup>۲</sup>، سندرم درد مایوفاشیال<sup>۳</sup> و حرکات غیرطبیعی کتف همراه است [۲]. باتوجه به این که در سر به جلو، گروهی از عضلات به‌ویژه خم‌کننده‌های عمقی ضعیف است، این امکان وجود دارد که در این افراد حس عمقی<sup>۴</sup> دچار اختلال شود [۵]. حس عمقی، حس حرکت و وضعیت مفصل را شامل می‌شود و در واقع، یکی از جنبه‌های حس عمقی شامل آگاهی از حس وضعیت مفصل<sup>۵</sup> است [۵]. عضلات ناحیه گردن به‌ویژه عضلات عمقی ساب‌اکسیپیتال<sup>۶</sup>، تراکم بسیار بالایی از دوک‌های عضلانی دارند و گیرنده‌های این ناحیه دارای ارتباط رفلکسی و مرکزی با سیستم‌های بینایی و وستیبولار<sup>۷</sup> هستند. تراکم بالا و شکل خاص دوک‌های عضلانی گردن، اهمیت اطلاعات حس عمقی و نقش کلیدی این ناحیه را در وضعیت سر آشکار می‌سازد [۷].

در سال‌های اخیر، بحث‌های درمانی فراوانی مرتبط با آموزش ارائه شده‌اند و محققان معتقدند که احتمالاً در برخی از موارد، استفاده از تمرینات آموزشی‌درمانی مانند تمرینات اصلاحی بتواند به مراتب اثرات درمانی مؤثرتری نسبت به درمان صرف

1. Forward Head Posture (FHP)
2. Mandibular Disorders
3. Myofascial Pain Syndrome
4. Proprioception
5. Joint Position Sense
6. Sub Occipital
7. vestibular

8. Postural disorders

جدول ۱. جلسات تمرینات اصلاحی

تعداد	تمرینات
اول	رهاسازی عضلات ناحیه گردنی (جناغی-چنبری-پستانی، گوشه‌ای
دوم	رهاسازی عضله دوزنقه فوقانی
سوم	کشش عضلات سینه‌ای و شانه در کنار دیوار،
چهارم	کشش عضلات سینه‌ای بر روی سوئیس بال،
پنجم	کشش عضلات جناغی-چنبری-پستانی، گوشه‌ای و دوزنقه فوقانی،
ششم	کشش عضلات سینه‌ای و شانه در حالت چهار دست و پا،
هفتم	تمرینات تقویتی ناحیه گردن با کمک سوئیس بال،
هشتم	نزدیک کردن کتف به خط میانی بدن با باند کشی و چین‌تاک،
نهم	حرکت کبری روی زمین،
دهم	اسکپشن در حالت دم،
یازدهم	چهار دست و پا روی زمین، هم‌زمان دست و پای مخالف را بلند کردن،
دوازدهم	اسکات با توپ و پرس بالای سر یا دمبل

### طب توانبخش

شد و شدت آن برای شرکت‌کنندگان براساس یافته‌های قبلی و آستانه تحمل‌پذیری افراد تنظیم شد [۱۱]. مشاهده هرگونه علائم پاتولوژیک مرتبط، سابقه شکستگی، جراحی، بیماری‌های مفصلی و عدم اتمام برنامه تمرینی براساس اهداف تحقیق مواردی بود که منجر به خروج افراد از تحقیق شد [۱۵].

تمریناتی که به ترتیب در طول جلسات به شرکت‌کنندگان ارائه شد، تعداد ۱۲ تمرین بود که در جدول شماره ۱ و تصویر شماره ۱ قابل مشاهده است.

برای تدوین برنامه تمرینی از اصول آکادمی طب ورزش آمریکا<sup>۱۱</sup> استفاده شد. این برنامه از پروتکل‌های تمرینی معینی در طراحی و اجرای تمرینات اصلاحی پیروی می‌کنند. پروتکل مذکور شامل ۴ مرحله: تکنیک‌های مهاری، افزایش طول، فعال‌سازی و انسجام می‌باشد [۱۶]. نوع حرکات با مراجعه به متخصصان و منابع حرکت درمانی تعیین و سپس از طریق اجرای آزمایشی تحقیق<sup>۱۲</sup> در برخی از نمونه‌های هدف، نهایی و به مرحله اجرا درآمد [۴، ۱۱، ۱۲].

در این پژوهش برای اندازه‌گیری میزان زاویه سر به جلو از روش عکس‌برداری از نمای جانبی استفاده شد. این روش از تکرارپذیری مطلوبی برخوردار است (ضریب همبستگی = ۰/۹۲). با استفاده از این روش، ابتدا ۳ نشانه آناتومیکی شامل: تراگوس<sup>۱۳</sup>

می‌دادند. نسخه ۳، ۱، ۷ نرم‌افزار جی‌پاور<sup>۹</sup> قدرت آماری ۷۵ درصد با سطح معناداری ۵ درصد و اندازه اثر ۲۵ درصد، تعداد ۳۰ آزمودنی را پیشنهاد کرد [۱۳]. تعداد ۳۰ آزمودنی با ناهنجاری سر به جلو با زاویه بیش از ۴۶ درجه به‌صورت هدف‌دار و داوطلبانه انتخاب شدند. تمامی شرکت‌کنندگان با کامل کردن فرم رضایت‌نامه در تحقیق شرکت کردند. ابتدا اطلاعات جمعیت‌شناختی افراد شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی<sup>۱۰</sup> آن‌ها ثبت شد. سپس با توجه به معیارهای همسان‌سازی از نظر درجه و نیز ابعاد آنتروپومتریکی شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی و هدف‌دار به ۲ گروه ۱۵ نفره (کنترل و آزمایش) تقسیم شدند [۱۴].

گروه آزمایش در یک برنامه ۸ هفته‌ای تمرینات اصلاحی شرکت کردند و گروه کنترل بدون مداخله به فعالیت‌های روزمره خود ادامه دادند. هر شرکت‌کننده در گروه آزمایش ۳ روز در هفته در ساعت مقرر در سالن ورزشی حضور یافتند و با نظارت مستقیم آزمون‌گر به انجام تمرینات اصلاحی پرداختند. برنامه تمرینی به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه، هر جلسه به مدت ۳۰ تا ۷۰ دقیقه زیر نظر آزمون‌گر انجام شد. میزان زمان استراحت بین ست‌ها متناسب با مدت انجام هر ست تعیین شد. انتخاب تمرینات از ساده به سخت و هر جلسه تمرینی شامل گرم‌کردن (۵-۱۰ دقیقه)، برنامه تمرینی تقویتی و کششی (۲۰-۶۰ دقیقه) و سرد کردن (۵-۱۰ دقیقه) بود. تمرینات به‌صورت ایستگاهی اجرا

11. American National Academy of Sports Medicine (NASM)  
12. Pilot Study  
13. Tragus

10. Body Mass Index (BIM)





ظ

### طب توانبخشی

تصویر ۱. برنامه تمرینات اصلاحی

در نهایت، عکس‌های مذکور به رایانه منتقل شد و با استفاده از نرم افزار اتوکد<sup>۱۴</sup>، زاویه خط میان تراگوس و مهره C7 با خط عمودی اندازه‌گیری شد و میانگین زاویه به دست آمده به عنوان زاویه مورد نظر برای سر به جلو ثبت شد. کاهش زاویه در زاویه سر به جلو و کاهش فاصله در حس عمقی گردن نشان‌دهنده بهبودی است.

برای ارزیابی حس وضعیت گردن از یک کلاه با اشاره گر لیزری که پیش از این از سوی محققان مورد استفاده قرار گرفته بود (تصویر شماره ۲) به روش زیر استفاده شد.

14. Autocad

گوش، برجستگی آکرومیون سمت راست و همچنین زائده خاری مهره C7 مشخص شد و با مارکر نشانه‌گذاری شد. سپس از شرکت‌کننده 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. پس از آن، سه پایه عکس‌برداری که دوربین دیجیتال نیز بر روی آن قرار گرفته بود، در فاصله ۲۶۵ سانتی‌متری دیوار قرار گرفت و ارتفاعش در سطح شانه راست شرکت‌کننده تنظیم شد. در چنین شرایطی، از شرکت‌کننده خواسته شد تا ۳ مرتبه به جلو خم شود و ۳ بار نیز دست‌هایش را به بالای سر ببرد و سپس به صورت کاملاً راحت و طبیعی بایستد و نقطه‌ای فرضی را روی دیوار مقابل نگاه کند. آزمون‌گر پس از ۵ ثانیه مکث به گرفتن عکس از نمای جانبی بدن اقدام کرد [۱۷].



### طب توانبخشی

تصویر ۲. نحوه ارزیابی حس وضعیت گردن

از پیش‌آزمون و پس‌آزمون و آزمون فرض‌های مربوطه، از آزمون تی زوجی و از آزمون تحلیل کوواریانس<sup>۱۶</sup> برای مقایسه تغییرات بین گروهی استفاده شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نسخه ۲۳ نرم‌افزار SPSS در سطح معناداری  $P \leq 0.001$  انجام شد.

### یافته‌ها

در این بخش به بررسی داده‌ها از نظر توصیفی و استنباطی پرداخته می‌شود. آمار توصیفی برای بررسی وضعیت جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها انجام شد که در **جدول شماره ۲** می‌توان آن را مشاهده کرد. همچنین براساس نتایج آزمون شاپیروویک که در **جدول شماره ۳** نیز نشان داده شده است، داده‌ها دارای توزیع طبیعی می‌باشند. طبق گزارش آزمون شاپیروویک، داده‌ها پیش و پس از آزمون از توزیع طبیعی برخوردار بودند.

اطلاعات آماری **جدول شماره ۴** نشان می‌دهد ۸ هفته تمرینات اصلاحی منجر به کاهش زاویه سر به جلو و حس وضعیت گردن شد. نتایج پژوهش نشان داد بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش تفاوت معناداری وجود دارد، اما در گروه کنترل فقط در بخش‌های فلکشن، چرخش به راست و چپ تفاوت معناداری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل دیده شد.

از شرکت‌کنندگان خواسته شد در فاصله ۱ متری از دیوار سفید بر روی صندلی نشسته و دستان خود را بر روی پاها قرار دهند و سر و گردن را نیز در موقعیت خنثی نگه دارند. بر روی سر آزمودنی یک دستگاه لیزر قرار گرفت، به‌طوری‌که لیزر بر روی پیشانی وی قرار می‌گیرد. روبه‌روی صورت وی بر روی دیوار یک کاغذ با یک علامت بر روی آن قرار داده شد (تا حد امکان علامت روی کاغذ هم سطح با چشم‌ها قرار می‌گیرد). در ادامه به‌منظور آشنانشدن شرکت‌کنندگان با روش آزمون از آن‌ها خواسته شد که چندبار با چشم‌های باز عمل فلکشن و اکستنشن سر را به‌طور کامل انجام دهند و با ۲ ثانیه مکث سر را در وضعیت اولیه خود قرار دهند. زمانی که فرد با روش آزمون آشنا شد، از آزمودنی خواسته شد برای انجام آزمون چشمانش را ببندد و سپس بعد از اینکه عمل فلکشن را کامل انجام داد، لیزر را بر روی علامت روی کاغذ برگرداند. برای اکستنشن، چرخش به راست و چپ نیز همین مراحل سپری می‌شود، اما به‌جای عمل فلکشن کامل از اکستنشن، چرخش داخلی و خارجی کامل استفاده می‌شود. برای هر جهت از آزمودنی خواسته شد تا ارزیابی را ۳ بار انجام دهد [۱۸]. فاصله بین نقطه لیزر بر روی کاغذ و علامت کاغذ به‌عنوان رکورد آزمودنی محاسبه شد [۶].

برای سنجش نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویک<sup>۱۵</sup> استفاده شد ( $P \geq 0.001$ ). به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل

16. Analyze of Covariance (ANCOVA)

15. Shapiro-Wilk

جدول ۲. اطلاعات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) و نتایج آزمون شاپیروویک در گروه آزمایش و کنترل ( $n=15$ )

P	میانگین $\pm$ انحراف معیار		متغیر
	گروه کنترل	گروه آزمایش	
۱/۴۲	۲۰/۰۰ $\pm$ ۲/۰۰	۲۰/۵۳ $\pm$ ۱/۵۵	سن (سال)
۰/۸۵	۱/۵۹ $\pm$ ۳/۰۳	۱/۶۰ $\pm$ ۰/۰۲	قد (سانتی‌متر)
۰/۱۶	۵۸/۱۳ $\pm$ ۵/۰۸	۶۰/۵۳ $\pm$ ۴/۱۰	وزن (کیلوگرم)
۰/۰۷	۲۲/۷۱ $\pm$ ۱/۴۱	۲۳/۶۱ $\pm$ ۱/۲۰	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)

متغیر	میانگین $\pm$ انحراف معیار				شاپیروویک			
	کنترل		آزمایش		پس‌آزمون		پیش‌آزمون	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	کنترل	آزمایش	کنترل	آزمایش
سر به جلو	۳۹/۵ $\pm$ ۳/۰۱	۳۹/۶ $\pm$ ۳/۰۷	۵۰/۰ $\pm$ ۱/۳۸	۴۴/۷ $\pm$ ۱/۶۹	۰/۵۱	۰/۲۲	۰/۱۰	۰/۰۹
فلکشن	۵/۵۳ $\pm$ ۰/۹۷	۵/۵۸ $\pm$ ۰/۹۶	۶/۰۳ $\pm$ ۱/۰۲	۳/۹۳ $\pm$ ۰/۹۴	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۳۸	۰/۹۲
اکستنشن	۵/۴۵ $\pm$ ۰/۹۴	۵/۴۹ $\pm$ ۰/۹۲	۵/۱۹ $\pm$ ۱/۲۲	۴/۱۷ $\pm$ ۱/۱۰	۰/۸۱	۰/۶۶	۰/۳۱	۰/۴۶
چرخش به راست	۵/۹۶ $\pm$ ۰/۸۷	۶/۰۱ $\pm$ ۰/۸۸	۶/۲۸ $\pm$ ۰/۹۸	۴/۲۲ $\pm$ ۱/۰۵	۰/۷۱	۰/۵۶	۰/۸۶	۰/۲۰
چرخش به چپ	۵/۵۰ $\pm$ ۰/۹۸	۵/۵۶ $\pm$ ۰/۹۹	۵/۲۸ $\pm$ ۰/۷۰	۳/۷۹ $\pm$ ۰/۶۳	۰/۶۱	۰/۴۳	۰/۲۶	۰/۵۶



جدول ۳. پیشرفت برنامه تمرینات اصلاحی در جلسات تمرین

هفته	جلسه	تمرین	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
اول	اول		۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸
	دوم		۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸
	سوم		۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸
دوم	اول		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	دوم		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	سوم		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
سوم	اول		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	دوم		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	سوم		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
چهارم	اول		۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
	دوم		۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
	سوم		۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
پنجم	اول		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	دوم		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	سوم		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
ششم	اول		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	دوم		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	سوم		۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
هفتم	اول		۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
	دوم		۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
	سوم		۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
هشتم	اول		۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
	دوم		۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
	سوم		۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲

جدول ۴. نتایج آزمون تی همبسته میزان زاویه سر به جلو و حس وضعیت گردن در شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش و کنترل (n=۱۵)

متغیر	حرکت	میانگین $\pm$ انحراف معیار					
		آزمایش			کنترل		
		پیش آزمون	پس آزمون	T	سطح معناداری	پیش آزمون	پس آزمون
فلکشن		۵/۵۳ $\pm$ ۰/۹۷	۵/۵۸ $\pm$ ۰/۹۶	-۳/۰۶	۰/۰۰۸	۶/۰۳ $\pm$ ۱/۰۲	۳/۹۳ $\pm$ ۰/۹۴
حس وضعیت گردن (ساتی متر)	اکستنشن	۵/۴۵ $\pm$ ۰/۹۴	۵/۴۹ $\pm$ ۰/۹۲	-۲/۱۱	۰/۰۵۳	۵/۱۹ $\pm$ ۱/۲۲	۴/۱۷ $\pm$ ۱/۱۰
	چرخش به راست	۵/۹۶ $\pm$ ۰/۸۷	۶/۰۱ $\pm$ ۰/۸۸	-۲/۶۹	۰/۰۱	۶/۲۸ $\pm$ ۰/۹۸	۴/۲۲ $\pm$ ۱/۰۵
	چرخش به چپ	۵/۵۰ $\pm$ ۰/۹۸	۵/۵۶ $\pm$ ۰/۹۹	-۴/۱۵	۰/۰۱	۵/۲۸ $\pm$ ۰/۷۰	۳/۷۹ $\pm$ ۰/۶۳
	سر به جلو (درجه)	۳۹/۵ $\pm$ ۲/۰۱	۴۹/۶ $\pm$ ۳/۰۷	-۱/۲۳	۰/۲۳	۵۰/۰ $\pm$ ۱/۲۸	۴۴/۷ $\pm$ ۱/۶۹

\* تفاوت معنادار در سطح  $P \leq 0/001$

طب توانبخش

ندارد [۱۹]. محقق به همین دلیل سعی کرده بود که این تمرین را با دیگر تمرینات ترکیب کند [۱۲]. نتایج تحقیقات نشان داد ۸ انجام تمرینات اصلاحی موجب فعال شدن عضلات عمقی و سطحی ستون فقرات گردنی در مقابل استرس‌های وارده ناشی از رفتارها و عادات‌های غلط شده که در نهایت منجر به پایداری اثرات اصلاحی تمرینات می‌شود، به گونه‌ای که کنترل حرکت گردن بهبود می‌یابد [۹، ۱۸، ۲۰]. در برنامه تمرینات اصلاحی تحقیق حاضر شمار زیادی از حرکات، عضلات خم‌کننده گردن و در نتیجه تقویت قدرت و استقامت آنان مدنظر قرار گرفت. تقویت این عضلات توانایی حفظ پاسجر گردن را بهبود می‌بخشد [۲۱]. به علاوه کاهش جلوآمدگی سر مشاهده شده در گروه آزمایش، ممکن است به دلیل بهبود استقامت این عضلات باشد که در طول ۸ هفته تمرینات اصلاحی رخ داده و منجر به آموزش عصبی-عضلانی شده است [۲۲، ۲۳].

نتایج آزمون تحلیل کواریانس در پس‌آزمون بین ۲ گروه کنترل و آزمایش در جدول شماره ۵ نشان داد، زاویه سر به جلو و حس وضعیت گردن در گروه آزمایش بهبود معناداری نسبت به گروه کنترل داشت ( $P \leq 0/001$ ). همچنین حس وضعیت گردن در گروه کنترل پس از ۸ هفته ضعیف‌تر شد و میزان خطا افزایش پیدا کرد.

بحث

هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر یک دوره تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول آکادمی طب ورزش آمریکا بر تغییر زاویه سر و حس وضعیت گردن بود. نتایج نشان داد پس از ۸ هفته تمرینات اصلاحی، زوایای سر به جلو و حس وضعیت گردن در گروه آزمایش به طور معناداری بهبود یافت. چین‌تاک در تحقیق حاضر از تمرینات اصلی برنامه تمرینی بود. تمرین چین‌تاک به تنهایی ماندگاری لازم را

جدول ۵. نتایج آزمون تحلیل کواریانس در مرحله پس‌آزمون

متغیر	گروه	میانگین $\pm$ انحراف معیار	مجموع مجذورات	مقدار F	درجه آزادی	مقدار P	مقدار اتا
فلکشن	کنترل	۵/۸۱ $\pm$ ۰/۰۸۱	۲۲/۸۵	۲۳۷/۵۳	۱	۰/۰۰۱	۱/۰۰
	آزمایش	۳/۷۱ $\pm$ ۰/۰۸۱					
اکستنشن	کنترل	۵/۷۹ $\pm$ ۰/۱۳۱	۲۲/۳۵	۹۲/۰۲	۱	۰/۰۰۱	۱/۰۰
	آزمایش	۳/۸۶ $\pm$ ۰/۱۳۱					
چرخش به راست	کنترل	۶/۱۷ $\pm$ ۰/۰۸۵	۳۳/۶۶	۲۲۰/۲۶	۱	۰/۰۰۱	۱/۰۰
	آزمایش	۴/۰۷ $\pm$ ۰/۰۸۵					
چرخش به چپ	کنترل	۵/۴۶ $\pm$ ۰/۰۸۰	۱۶/۹۲	۱۷۷/۰۳	۱	۰/۰۰۱	۱/۰۰
	آزمایش	۳/۸۹ $\pm$ ۰/۰۸۰					
سر به جلو (پس آزمون)	کنترل	۳۹/۸۹ $\pm$ ۰/۲۹۴	۱۳۷/۹۸	۱۰۷/۲۹	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۵
	آزمایش	۴۴/۴۶ $\pm$ ۰/۲۹۴					

طب توانبخش

مطالعات نشان داده‌اند که بیشتر سازوکارهای کنترل وضعیت عمدتاً در ناحیه سر و گردن واقع شده‌اند. به‌طور کلی هدف اصلی رفلکس‌های وضعیتی، فراهم کردن وضعیتی ثابت در ارتباط با محیط داینامیک خارج است. طبق مطالعات انجام‌شده، در ناحیه گردن ساختمان‌های متعددی شامل مفاصل فاست، کپسول و رباطها وجود دارد و می‌توان گفت که ناحیه گردن انباری مجازی برای جمع‌آوری اطلاعات وضعیتی محسوب می‌شود [۲۶-۲۸]. انحراف سر از وضعیت طبیعی منجر به ایجاد اختلال در دوک عضلانی و به‌دنبال آن نقص حس عمقی می‌شود [۲۹]. در مطالعه‌ای که اوگارد انجام داد گزارش شد که دقت تکرار وضعیت بعد از ۵ دقیقه انقباض در گردن افزایش یافت که احتمالاً به علت افزایش حساسیت گیرنده‌های حس عمقی در گردن در اثر انقباض یک‌طرفه طولانی‌مدت عضلات گردن بوده است [۳۰].

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به انگیزه آزمودنی‌ها برای انجام تمرینات و فعالیت‌های روزانه و وضعیت‌های بدنی روزانه آن‌ها اشاره کرد. همچنین از آنجا که فرآیند اندازه‌گیری و پروتکل تمرینی زمان‌بر بود، جلب رضایت افراد جهت شرکت در تحقیق دشوار بود.

به‌عنوان پیشنهاد می‌توان گفت تحقیقات بیشتری با روش‌های اندازه‌گیری متفاوت با حجم نمونه بیشتر و پروتکل‌های تمرینی مقایسه‌ای متفاوت و نیز برنامه تعقیبی نیاز هستند تا میزان اثرگذاری و ماندگاری اثر این تمرینات بیشتر معلوم شود.

### نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر پس از ۸ هفته تمرینات اصلاحی، کاهش معناداری در زاویه سر به جلو، خطای حس وضعیت گردن و بهبود در حس عمقی نشان داد. تمرینات تحقیق حاضر با در نظر گرفتن بخش‌های موضعی و تمریناتی که بخش‌های مجاور را دربرمی‌گیرد، توانست بر روی این ناهنجاری اثرگذار باشد. اثرگذاری بر روی عضلات ناحیه گردن برای برگرداندن تعادل عضلانی به این بخش اهمیت اساسی و کلیدی دارد که در این پژوهش در تمرینات، اصول آکادمی طب ورزش آمریکا مدنظر قرار گرفته است. به‌علاوه تمرینات تقویتی و کششی بر روی وضعیت عصبی عضلانی اثرگذار است که می‌تواند بر حس عمقی اثرگذار باشد و موجب بهبود آن شود. همچنین تمرینات ارائه‌شده در این پژوهش با در نظر گرفتن تقویت و کشش عضلات مربوطه در ناهنجاری سر به جلو توانست بهبودی این ناهنجاری را در آزمودنی‌های این پژوهش به‌وجود بیاورد. به‌علاوه همچنین ممکن است بهبود ناهنجاری‌ها خود باعث بهبود حس عمقی شود.

تمرین عصبی-عضلانی باعث بهبود حس عمقی می‌شود. معمولاً تکرار می‌تواند یادگیری را به همراه داشته باشد. یادگیری ادراک<sup>۱۷</sup> به معنی افزایش دادن ظرفیت تمایز حسی در نتیجه تمرین است. یادگیری ادراکی می‌تواند منتهی به بهبود پردازش سیگنال در یک وضعیت آشنا شده که بدین ترتیب منجر به افزایش دقت حس وضعیت شود [۲۴]. همچنین برنامه تمرینات اصلاحی تحقیق حاضر شامل تمرینات کششی و انعطاف‌پذیری بود که بر کشش عضلات کوتاه‌شده در این ناهنجاری یعنی دوزنقه فوقانی، گوشه‌ای، جناغی-چنبری-پستانی و همچنین عضلات سینه‌ای کوچک و بزرگ تمرکز داشتند [۱۴]. این نتایج با یافته‌های برخی تحقیقات هم‌خوانی دارد [۵، ۶، ۱۰، ۱۸، ۲۱].

حرکاتی که تکیه بر کنترل وضعیت سر و گردن دارند، تأکید اصلی بر روی حفظ و یا جلوگیری از حرکات اضافی در سیستم مفصلی در حرکات پویا و ایستا هم‌زمان با تولید نیرو و حرکت است. تمریناتی که بر روی مفصل شانه که با کنترل خم کردن مهره‌های گردن صورت می‌گیرد موجب بهبود فراخوانی عضلات و کنترل آن‌ها می‌شود که در نهایت باعث بهبود در بازآموزی وضعیت سر می‌شود. همچنین تمرینات می‌تواند سیستم عضلانی ثبات‌دهنده‌های عمقی و سطحی را تقویت کند که در حس عمقی نقش اساسی را بازی می‌کند [۲۳]. بهبود در فراخوانی عضلات، یعنی بهبود در زمان‌بندی و یکپارچگی فعالیت عضلانی که تمامی این موارد بر روی تنظیم کنترل حسی حرکتی اثر بسزایی دارد [۲۰].

همچنین این تئوری که تغییر وضعیت سر با تغییر در فعالیت عضلات کتف همراه است نیز تأیید می‌شود [۸، ۱۴، ۱۷، ۲۵]. در نتیجه، ممکن است ارتباط قوی بین مجموعه شانه و ستون مهره‌ها، علت دیگری در کاهش زاویه سر به جلو در این تحقیق باشد. بنابراین، نتیجه تحقیق حاضر نشان داد تمرینات اصلاحی موردنظر موجب افزایش قدرت عضلات ضعیف‌شده گردن و کشش عضلات کوتاه‌شده آن می‌شود که باعث بهبود وضعیت سر به جلو شده‌اند [۱۵]. به‌طور کلی حفظ تعادل عضلانی در اطراف گردن باعث رفع ناهنجاری سر به جلو می‌شود. تمرینات ارائه‌شده در این تحقیق موجب بازگشت سر به راستای طبیعی خود می‌شود که این راستای طبیعی با تقویت عضلات ضعیف‌شده گردن که عضلات عمقی قدامی-فوقانی و خلفی-تحتانی گردن و کشش عضلات عمقی قدامی-تحتانی و خلفی فوقانی گردن است. همچنین از عضلات مؤثر در این ناهنجاری عضله جناغی چنبری پستانی می‌باشد که با برگشت به طول مناسب باعث بهبود در این ناهنجاری می‌شود [۲۶].

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش حاضر، ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره IR.SSRI.REC.1398.628 دریافت شده است.

### حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه خانم مهسا عبدالله‌زاده با راهنمایی آقای دکتر حسن دانشمندی گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی غیر دولتی شفق تنکابن می‌باشد.

### مشارکت نویسندگان

نوشتن پیش‌نویس اصلی و منابع: مهسا عبدالله‌زاده؛ مرور، بررسی و ویرایش: حسن دانشمندی؛ مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، اعتبارسنجی، تحلیل، تحقیق و نظارت: مهسا عبدالله‌زاده و حسن دانشمندی.

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

### تشکر و قدردانی

از تمام شرکت‌کنندگان که در انجام این تحقیق ما را یاری کردند، قدردانی می‌شود.

## References

- [1] Balogh I, Ohlsson K, Nordander C, Björk J, Hansson G-Å. The importance of work organization on workload and musculoskeletal health-Grocery store work as a model. *Applied Ergonomics*. 2016; 53(Pt A):143-51. [DOI:10.1016/j.apergo.2015.09.004] [PMID]
- [2] Ghamkhar L, Kahlaee AH. Is forward head posture relevant to cervical muscles performance and neck pain? A case-control study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2019; 23(4):346-54. [DOI:10.1016/j.bjpt.2018.08.007] [PMID]
- [3] Verma SL, Shaikh J, Mahato RK, Sheth MS. Prevalence of forward head posture among 12-16 year old school going students: A cross sectional study. *Applied Medical Research*. 2018; 4(2):18-21. [Link]
- [4] Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system-e-book: Foundations for rehabilitation*. Amsterdam: Elsevier Health Sciences; 2016. [Link]
- [5] Shaghayegh-Fard B, Ahmadi A, Maroufi N, Sarrafzadeh J. The evaluation of cervical position sense in forward head posture subjects and its comparison with normal subjects. *Rehabilitation*. 2015; 16(1):48-57. [Link]
- [6] Lee MY, Lee HY, Yong MS. Characteristics of cervical position sense in subjects with forward head posture. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014; 26(11):1741-3. [DOI:10.1589/jpts.26.1741] [PMID]
- [7] Moreira C, Bassi AR, Brandão MP, Silva AG. Do patients with chronic neck pain have distorted body image and tactile dysfunction? *European Journal of Physiotherapy*. 2017; 19(4):215-21. [DOI:10.1080/21679169.2017.1334818]
- [8] Park HC, Kim YS, Seok SH, Lee SK. The effect of complex training on the children with all of the deformities including forward head, rounded shoulder posture, and lumbar lordosis. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2014; 10(3):172-5. [DOI:10.12965/jer.140113] [PMCID]
- [9] Bertozzi L, Villafañe JH, Capra F, Reci M, Pillastrini P. Effect of an exercise programme for the prevention of back and neck pain in poultry slaughterhouse workers. *Occupational Therapy International*. 2015; 22(1):36-42. [DOI:10.1002/oti.1382] [PMID]
- [10] Alvandi F, Letafatkar A. [The Effect of respiratory exercises on pain, disability, proprioception and forward head angle in female patients with chronic neck pain (Persian)]. *Journal of Anesthesiology and Pain*. 2018; 8(3):44-54. [Link]
- [11] Daneshmandi H, Mogharabi Mozafari M. [The effect of eight weeks of comprehensive corrective training on upper cross syndrome (Persian)]. *Journal of Research in Sports Medicine and Technology*. 2014; 12(7):75-86. [Link]
- [12] Beneka A, Malliou P, Giftoisidou A. Neck pain and office workers: An exercise program for the workplace. *ACSM's Health & Fitness Journal*. 2014; 18(3):18-24. [DOI:10.1249/FIT.0000000000000034]
- [13] Gilani K, Mohammadipour F, Amirseyfaddini M. Comparison of maximum angles of knee varus and flexion in the stance phase of walking on a treadmill with different inclinations between female athletes with genu valgum and healthy knees. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2020; 16:142-50. [Link]
- [14] Bae WS, Lee HO, Shin JW, Lee KC. The effect of middle and lower trapezius strength exercises and levator scapulae and upper trapezius stretching exercises in upper crossed syndrome. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016; 28(5):1636-9. [PMID] [PMCID]
- [15] Seidi F. [Effect of 12 weeks of corrective exercises on forward head round shoulder deformity (Persian)]. *Studies in Sport Medicine*. 2013; 5(14):31-44. [Link]
- [16] Clark M, Lucett S. *NASM essentials of corrective exercise training*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. [Link]
- [17] Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, et al. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *Journal of Electromyography and kinesiology*. 2010; 20(4):701-9. [DOI:10.1016/j.jelekin.2009.12.003] [PMID]
- [18] Rahnama L, Abdollahi I, Karimi N, Akhavan N, Arab-Khazaeli Z, Bagherzadeh M. Cervical position sense in forward head posture versus chronic neck pain: A comparative study. *Journal of Clinical Physiotherapy Research*. 2017; 2(1):39-42. [DOI:10.22037/jcpr.v2i1.13700]
- [19] Abdolhazadeh M, Daneshmandi H. [The effect of an 8-week NASM corrective exercise program on upper crossed syndrome(Persian)]. *Journal of Sport Biomechanics*. 2019; 5(3):156-67. [DOI:10.32598/biomechanics.5.3.3]
- [20] Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Manual Therapy*. 2008; 13(1):2-11. [DOI:10.1016/j.math.2007.06.003] [PMID]
- [21] Abdollahzade Z, Shadmehr A, Malmir K, Ghotbi N. Effects of 4 week postural corrective exercise on correcting forward head posture. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2017; 11(2):85-92. [Link]
- [22] Oliveira AC, Silva AG. Neck muscle endurance and head posture: A comparison between adolescents with and without neck pain. *Manual Therapy*. 2016; 22:62-7. [DOI:10.1016/j.math.2015.10.002] [PMID]
- [23] Gong W, Kim C, Lee Y. Correlations between cervical lordosis, forward head posture, cervical ROM and the strength and endurance of the deep neck flexor muscles in college students. *Journal of Physical Therapy Science*. 2012; 24(3):275-7. [DOI:10.1589/jpts.24.275]
- [24] Janwantanakul P, Magarey ME, Jones MA, Dansie BR. Variation in shoulder position sense at mid and extreme range of motion. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001; 82(6):840-4. [DOI:10.1053/apmr.2001.21865] [PMID]



- [25] Weon JH, Oh JS, Cynn HS, Kim YW, Kwon OY, Yi CH. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2010; 14(4):367-74. [DOI:10.1016/j.jbmt.2009.06.006] [PMID]
- [26] Silva AG, Johnson MI. Does forward head posture affect postural control in human healthy volunteers? *Gait & Posture*. 2013; 38(2):352-3. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2012.11.014] [PMID]
- [27] Gram B, Andersen C, Zebis MK, Bredahl T, Pedersen MT, Mortensen OS, et al. Effect of training supervision on effectiveness of strength training for reducing neck/shoulder pain and headache in office workers: Cluster randomized controlled trial. *BioMed Research International*. 2014; 2014:693013. [DOI:10.1155/2014/693013] [PMID] [PMCID]
- [28] Fernandez-de-las-Peñas C, Pérez-de-Heredia M, Molero-Sánchez A, Miangolarra-Page JC. Performance of the craniocervical flexion test, forward head posture, and headache clinical parameters in patients with chronic tension-type headache: a pilot study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2007; 37(2):33-9. [PMID]
- [29] Gade VK, Wilson SE. Position sense in the lumbar spine with torso flexion and loading. *Journal of Applied Biomechanics*. 2007; 23(2):93-102. [DOI:10.1123/jab.23.2.93] [PMID]
- [30] Ogard WK. Proprioception in sports medicine and athletic conditioning. *Strength & Conditioning Journal*. 2011; 33(3):111-8. [DOI:10.1519/SSC.0b013e31821bf3ae]