

Research Paper

The Effect of an 8-week NASM Corrective Exercise Program on Upper Crossed Syndrome

*Mahsa Abdolazadeh¹, Hassan Daneshmandi²

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

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

**Citation:** Abdolazadeh 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):156-167. <https://doi.org/10.32598/biomechanics.5.3.3> <https://doi.org/10.32598/biomechanics.5.3.3>

Article Info:

Received: 05 Feb 2019

Accepted: 16 Aug 2019

Available Online: 01 Dec 2019

Key words:

Corrective exercises,
Upper crossed syndrome, NASM

ABSTRACT

Objective Upper Crossed Syndrome (UCS) is a disorder caused by muscle imbalance of the upper quadrant of the body. Using National Academy of Sports Medicine (NASM) protocol for corrective exercises is one of the new approaches to restore muscle balance, and prevent/correct postural abnormalities. The purpose of the present study is to evaluate the effect of an 8-week NASM corrective exercise program on UCS.**Methods** Participants were 30 female students with forward head > 46 degrees, forward shoulder > 52 degree and thoracic kyphosis > 42 degrees, who were selected using a purposive sampling method and then randomly divided into control and intervention groups. The intervention group received corrective exercise program for eight weeks, three sessions per week. Forward head and shoulder angles were measured using side photography, and thoracic kyphosis angle was measured using a flexible ruler ($r=0.093$) before and after intervention. Paired t-test and analysis of covariance were used for data analysis at the significance level of $P \leq 0.05$.**Results** The mean angles of forward head, forward shoulder and thoracic kyphosis decreased significantly after 8 weeks of NASM corrective exercise in the intervention group compared to the control group.**Conclusion** Corrective trainers and therapists are advised to regularly use the NASM corrective exercise program proposed in this study for UCS patients.

Extended Abstract

1. Introduction

Muscle imbalance can affect the body's natural alignment and cause a variety of postural abnormalities [1]. Improper posture and long-term work tasks can lead to musculoskeletal disorders [2]. Early and timely identification of these postural defects and their treatment can reduce its complications and help save time and money [3]. Muscle imbalance can have serious and

known consequences in the body [1]. Upper Crossed Syndrome (UCS) occurs in the neck and shoulder girdle [4]. This syndrome is a type of musculoskeletal system involvement that results in shortening of the upper posterior and anterior muscles in the neck, which are tonic muscles (e.g. pectoralis major muscle, upper trapezius, levator scapula, sternocleidomastoid) and the anterior deep muscles of the neck and posterior shoulder girdle, which are mainly phasic (e.g. Rhomboid major, middle and lower trapezius muscles, serratus anterior muscle, and deep neck flexors) are inhibited and weakened. Postural changes seen in UCS include forward head, rounded shoulders, and thoracic kyphosis [5].

* Corresponding Author:

Mahsa Abdolazadeh, MA.

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

Tel: +98 (911) 8837761

E-mail: mahsa.abdolazadeh@gmail.com

There have been several reports of osteoarthritis of the temporomandibular joint due to forward head and mechanical pain in the head [4]. There are also some reports of radicular pain in the arms and hands due to osteoarthritis of the neck due to UCS [2]. Such adverse secondary changes resulting from this syndrome are also present in people with thoracic kyphosis in the glenohumeral joint [4, 11].

2. Methods

In this study, 30 female students [15] with forward head posture > 46 degrees [16], forward shoulder posture > 52 degrees [16] and thoracic kyphosis > 42 degrees [17] were selected as samples using purposive sampling method and randomly divided into groups of control and intervention. Participants in the intervention group received 8 weeks of corrective exercise, 3 sessions per week, each for 30-70 min. National Academy of Sports Medicine (NASM) principles were used to develop the training program. The program follows certain training protocols in designing and implementing corrective exercises. It consists of four stages of inhibition, stretch, activation and coherence [9].

The head-forward and shoulder-forward angles were measured using side photography [19], the kyphosis angle was measured using a flexible ruler ($r=0.093$) [20] before and after intervention. The type of movements was determined by referring to specialists and resources of movement therapy and then finalized and implemented through a pilot study on some study samples [21]. The Shapiro-Wilk test was used to measure the normal distribution of data. In order to analyze the data obtained from pre-test and post-test phases, pair t test was used, and ANOVA test was used to compare the study changes.

3. Results

Table 1 presents the characteristics of participants and test results. Due to the long and incorrect sitting position and repetitive use of the upper limbs in students, there is a possibility that the balance of the muscles of the upper

extremity is disturbed. Since muscle imbalances in the upper quarter of the body increase the risk of UCS, and UCS is associated with three postures of head forward, rounded shoulder and thoracic kyphosis, the exercises in this study were comprehensively and simultaneously based on these three abnormalities. The people with UCS need to pay special attention to the issue of muscle balance while sitting, in addition to correcting the posture of the head, neck and back. The results showed the positive impact of exercise based on NASM principles on muscle balance and correcting head forward, rounded shoulder and thoracic kyphosis postures.

4. Discussion

UCS is commonly seen in people who sit for long periods of time or in people who apply frequent overload patterns to upper limbs [8, 9]. Corrective exercises have been reported to be one of the most effective ways to restore performance [23]. Eight weeks of corrective exercises regulates muscle activity and musculoskeletal disorders in the upper body [24]. In this study, the four-step NASM-based corrective protocol was focused on all three abnormalities caused by UCS at the same time, and is consistent with the Janda approach and the Bruegger's exercise [8]. Researchers have shown that strength training affects the length of the muscle tendon, displacing different parts of the skeleton and stabilizing the ligaments. On the other hand stretching exercises act as coordinator of agonist and antagonist muscles. Thus, such exercises increase the length of the muscles on the concave side, the muscle power and strength on the convex side, and thus reduce the rate of postural abnormalities [37]. We attempted to apply the exercise program more in a closed chain of motion and more in a weight-bearing position to simulate real-life activities [36].

5. Conclusion

In general, it seems that the use of corrective exercises can lead to improvements in flexibility and strength following

Table 1. Characteristics of participants before and after intervention (Mean±SD)

Characteristics	Control Group (n=15)				Intervention Group (n=15)			
	Pre-test	Post-test	T	P	Pre-test	Post-test	T	P
Head forward	49.5±3.01	49.6±3.07	-1.23	0.23	50.0±1.38	44.7±1.69	13.36	*0.001
Rounded shoulder	55.0±1.50	55.1±1.40	-0.37	0.71	55.0±1.06	50.5±0.90	20.32	*0.001
Thoracic kyphosis	47.0±2.06	47.1±2.04	-1.24	0.23	48.2±1.46	42.36±1.45	29.78	*0.001

the correction of postural abnormalities. Hence, the use of corrective exercises to reduce UCS abnormalities and improve strength and flexibility is recommended.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The present study ethically approved by the Research Ethics Committee of Sport Sciences Research Institute code: 1398.628 IR.SSRI.REC.

Funding

This study was extracted from the master thesis of first author approved by Department of Sport Injuries and corrective exercises, Shafagh Institute of Higher Education, Tonekabon, Iran.

Authors' contributions

Conceptualization, methodology, validation, analysis, research and supervision: All authors; writing original draft and resources: Mahsa Abdolazadeh. Editing & review: Hassan Daneshmandi.

Conflicts of interest

The author declared no conflict of interest

تأثیر هشت هفته تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول NASM بر سندرم متقاطع فوقانی

* مهسا عبدالزاده^۱، حسن دانشمندی^۲

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

حکیده

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۶ بهمن ۱۳۹۷

تاریخ پذیرش: ۲۵ مرداد ۱۳۹۸

تاریخ انتشار: ۱۰ آذر ۱۳۹۸

هدف: سندرم متقاطع فوقانی عارضه‌ای ناشی از عدم تعادل عضلانی یک‌چهارم فوقانی بدن است. استفاده از تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول NASM یکی از روش‌های جدید برای برگرداندن تعادل عضلانی و پیشگیری و اصلاح ناهنجاری‌هاست. هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول NASM بر سندرم متقاطع فوقانی بود.

روش‌ها: در مطالعه حاضر، ۳۰ دانشجوی دختر با عارضه سر به جلو بیشتر از ۴۶ درجه، شانه به جلو بیشتر از ۵۲ درجه و کایفوز بیشتر از ۴۲ درجه به صورت هدف‌دار انتخاب و سپس به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و آزمایش تقسیم شدند. شرکت‌کنندگان گروه آزمایش به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه، ۳۰ تا ۷۰ دقیقه به تمرینات اصلاحی پرداختند. زوایای سر به جلو و شانه به جلو با استفاده از عکس‌برداری از نمای جانبی، زاویه کایفوز با استفاده از خط‌کش منعطف (۹۳٪) قبل و بعد از هشت هفته تمرینات اصلاحی اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی زوجی و آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد ($P \leq 0.01$).

یافته‌ها: یافته‌های به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر این بود که هشت هفته تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول NASM منجر به بهبود زوایای سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج تحقیق به مربیان اصلاحی و درمانگران توصیه می‌شود که برنامه تمرینی پیشنهادی در این پژوهش را به طور منظم اجرا کنند.

کلیدواژه‌ها:

تمرینات اصلاحی،
 سندرم متقاطع فوقانی،
 NASM

مقدمه

فوقانی در گردن و کمریند شانه‌ای رخ می‌دهد [۴]. این سندرم نوعی درگیری سیستم اسکلتی-عضلانی است که در نتیجه آن عمدتاً عضلات خلفی فوقانی و قدامی ناحیه گردن که جزء عضلات تونیک هستند، کوتاه می‌شوند (مانند عضلات سینه‌ای کوچک و بزرگ، دوزنقه فوقانی، بالابرنده کتف، جناغی-چنبری-پستانی) و عضلات عمقی قدامی ستون فقرات ناحیه گردنی و خلفی تحتانی کمریند شانه که عمدتاً فازیک هستند، مهار، کشیده و ضعیف می‌شوند (مانند عضلات متوازی‌الاضلاع، دوزنقه میانی و تحتانی، دندان‌های قدامی و فلکسورهای عمقی گردن). تغییرات وضعیتی خاصی که در UCS دیده می‌شود، شامل سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز پشتی است [۵].

در این سندرم که یکی از علائم آن عارضه سر به جلو است، به دلیل افزایش فعالیت عضلات کمکی تنفسی، تنفس دچار مشکل می‌شود؛ همچنین احتمال دارد مفصل فکی-گیجگاهی دچار استئوآرتریت شده و نیز فرد مبتلا به گردن درد مزمن شود [۴]. [۶، ۷]. اتخاذ وضعیت‌های غلط طولانی‌مدت و حرکات تکراری نیز

عدم تعادل عضلانی^۱ ممکن است بر راستای طبیعی بدن اثرگذار باشد و فرد را به انواع ناهنجاری‌های پاسچرال مبتلا کند [۱]. وضعیت‌های نامناسب حین انجام کارها و تکالیف شغلی به مدت طولانی می‌تواند منجر به اختلالات اسکلتی-عضلانی شود [۲]. از طرفی، شناخت زود هنگام و به‌موقع این انحرافات وضعیتی و برطرف کردن آن‌ها می‌تواند اختلالات ناشی از تغییر وضعیت را کاهش دهد و به صرفه‌جویی در وقت و هزینه کمک کند [۳]. عدم تعادل عضلانی ممکن است پیامدهای جدی و شناخته‌شده‌ای را در بدن به دنبال داشته باشد [۱]. جاندا این الگوها را به سه نوع سندرم متقاطع فوقانی^۲، سندرم متقاطع تحتانی^۳ و سندرم لایه‌ای^۴ طبقه‌بندی کرد. سندرم متقاطع

1. Muscle imbalance
2. Upper crossed syndrome (UCS)
3. Lower crossed syndrome (LCS)
4. Layer syndrome

* نویسنده مسئول:

مهسا عبدالزاده

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

تلفن: ۸۸۳۷۷۶۱ (۹۱۱) ۰۹۸+

پست الکترونیکی: mahsa.abdolahzadeh@gmail.com

در این میان آکادمی ملی طب ورزش آمریکا (NASM) زنجیره تمرینات اصلاحی را برای بازگرداندن عدم تعادل عضلانی مطرح کرده که از جمله چهار مرحله تکنیک‌های مهاری، کششی، فعال‌سازی و انسجام را پیشنهاد داده است. در این پروتکل توصیه بر این است که به جای اینکه عضله کوتاه یا سفت‌شده را صرفاً کشش دهیم، بهتر است ابتدا تمرینات مهاری و بعد تمرینات کششی را روی عضله انجام دهیم. در تکنیک رهاسازی مایوفاشیال توسط خود فرد به منظور ایجاد یک پاسخ مهاری در دوک عضلانی و کاهش فعالیت‌مدار گاما از طریق فشار مداوم با یک شدت، میزان و مدت خاص، موجب تحریک گیرنده‌های مذکور می‌شود. فشار از طریق یک شیء با شدت بالا (حداکثر تحمل درد) برای مدت کم ۳۰ ثانیه یا شدت کم (حداقل تحمل درد) برای مدت طولانی (۹۰ ثانیه) به طور معنادار، دامنه حرکتی را افزایش خواهد داد؛ همچنین در خصوص عضلات کم‌فعال به جای اینکه صرفاً آن‌ها را تقویت کنیم، بهتر است از تمرینات انسجام هم در پایان استفاده کنیم [۹].

براین اساس، محققان با روش‌های گوناگون با تکیه بر اصول برنامه NASM به طراحی پروتکل‌های تمرینی و اجرای آن با شرکت‌کنندگان متفاوت پرداخته‌اند. در تحقیقی درباره تأثیر یک پروتکل تمرینی مبتنی بر اصول NASM بر سندرم متقاطع فوقانی آسیب‌دیدگان نخاعی پاراپلژی مطالعه شد. نتایج این تحقیق، کاهش معناداری در زوایای UCS را نشان داد [۱۴]. در تحقیق دیگری ون و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی تأثیر تمرینات قدرتی و کششی بر سندرم متقاطع فوقانی پرداختند. نتایج این تحقیقات نشان داد که تمرینات قدرتی تراپیوس میانی و تحتانی، تمرینات کششی بالابرنده کتف و تراپیوس فوقانی، بیشترین تأثیر را بر سندرم متقاطع فوقانی دارد [۱۵]. عدم برنامه مبتنی بر اصول NASM برای پیشگیری و درمان هوشمندانه عدم تعادل عضلانی به عنوان یکی از عوارض احتمالی UCS، تلاش برای بهبود روش‌های توانبخشی و نیز بهبود کیفیت زندگی و به حداقل رساندن هزینه‌های بهداشتی، اجتماعی و اقتصادی محقق را بر آن می‌دارد تا با مداخله شیوه جدید تمرینات NASM به تعیین اثر این تمرینات بر UCS بپردازد.

روش‌شناسی

تحقیق حاضر با توجه به اعمال مداخله، داشتن گروه کنترل و انتخاب شرکت‌کنندگان، از نوع تحقیقات نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بین گروهی بود. جامعه آماری تحقیق حاضر را دانشجویان غیرورزشکار دختر ۱۸-۲۵ سال تشکیل می‌دادند که نمونه آماری از میان آن‌ها تعداد ۳۰ نفر [۱۵] با عارضه سر به جلو زاویه بیش از ۴۶ درجه [۱۶]، شانه به جلو بیشتر از ۵۲ درجه [۱۶] و کایفوز بیشتر از ۴۲ درجه [۱۷] به صورت هدفدار و داوطلبانه انتخاب شدند. تمامی شرکت‌کنندگان با پر کردن فرم رضایت نامه در تحقیق شرکت کردند. ابتدا اطلاعات

موجب تغییرات پاتولوژیکی در دیگر ساختارهای اسکلتی-عضلانی می‌شود [۹، ۸]. چنین تغییرات تخریبی پیشرونده باعث اعمال بار اضافی بر مهره‌های ناحیه گردن شده، تعادل سر را دچار اختلال می‌کند و اغلب باعث درد ارجاعی^۵ در سر می‌شود؛ همچنین به علت نقاط ماشه‌ای^۶ در گردن در ناحیه عضله ذوزنقه فوقانی، عضله گوشه‌ای و شانه‌ها درد مشاهده می‌شود [۱۰]. گزارش‌های متعددی از آرتروز مفصل فکی - گیجگاهی به دلیل عارضه سر به جلو و نیز دردهای مکانیکال ناحیه سر وجود دارد [۴]. گزارش‌هایی نیز وجود دارد که به دردهای انتشاری بازوها و دست‌ها به دلیل آرتروز ناحیه گردنی ناشی از سندرم متقاطع فوقانی پرداخته‌اند [۲]. چنین تغییرات ثانویه نامطلوبی که ناشی از سندرم مذکور است، در افراد کایفوتیک و در ناحیه گلهومرال نیز وجود دارد [۴، ۱۱].

جاندا به منظور درک بهتر ارتباط میان ناهنجاری‌های موجود در یک چهارم فوقانی بدن، به رابطه متقابل میان سیستم‌های اسکلتی-عضلانی و عصبی اشاره کرد و بیان داشت که بروز هرگونه نقص و اختلال در هریک از مفاصل و عضلات بدن، می‌تواند بر کیفیت و عملکرد سایر مفاصل و عضلات نیز تأثیر بگذارد. در واقع، بروز اختلال در یک موضع و به دنبال آن، تغییرات به‌وجودآمده در مفاصل و عضلات آن ناحیه، از طریق یک عکس‌العمل زنجیره‌ای به نواحی دیگر بدن منتقل می‌شود و بر مفاصل و عضلات مختلف تأثیرگذار است [۸].

در گذشته روش‌های گوناگونی برای اصلاح این سندرم وجود داشت. با اعمال روش‌های تمرینی جداگانه کششی و قدرتی بر روی ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز به طور جداگانه انجام می‌شد، حال آنکه مشاهده سه ناهنجاری مذکور با همدیگر نشان از وجود UCS است. UCS می‌تواند همراه با کایفوز سینه‌ای غیرطبیعی و تغییراتی در بیومکانیک مفصل گلهومرال^۷ باشد و به درد ناحیه شانه و قفسه سینه منجر شود [۱۱]. از آنجا که استخوان کتف هم به وسیله عضلات و هم از طریق دنده‌ها با ستون فقرات در ارتباط است، می‌توان انتظار داشت که هرگونه تغییر در وضعیت ستون فقرات به تغییر در وضعیت قرارگیری کتف منجر شود [۱۲]. وضعیت قرارگیری غیرطبیعی و تغییر راستای استخوان‌های کتف می‌تواند با برهم زدن ریتم اسکاپولاهومرال باعث بی‌ثباتی مفصل گلهومرال و مانع عملکرد طبیعی اندام فوقانی شود [۸]؛ از این رو مطالعات اخیر بر استفاده از برنامه‌های تمرین‌درمانی جامع و همه‌نگر برای حل مشکل عدم تعادل عضلانی این ناحیه و ناهنجاری‌های همراه آن تأکید می‌کنند [۴]. به طور معمول در این برنامه‌ها تمرینات کششی و تمرینات قدرتی برای اصلاح وضعیت و همچنین کاهش درد ناشی از اصلاح وضعیت در نظر گرفته شده است [۱۳].

5. Referral Pain

6. Trigger Points

7. Glenohumeral Joint

مایو، پابرهنه با تقسیم وزن به طور مساوی روی هر دو پا، به صورت صاف ایستادند. بعد از قرار دادن خط کش منعطف روی ستون مهره‌ها و رسم قوس اندازه‌گیری شده روی کاغذ، نقاط مذکور را به یکدیگر وصل کرده و با استفاده از فرمول مثلثاتی $\theta = \arctan(2H/L)$ زاویه کایفوز را محاسبه کردیم [۲۰].

برنامه تمرینی به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و 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 گرم کردن (۵-۱۰ دقیقه)، برنامه تمرینی تقویتی و کششی (۲۰-۶۰ دقیقه) و سرد کردن (۵-۱۰ دقیقه) بود. تمرینات به صورت ایستگاهی اجرا شد و شدت آن برای شرکت‌کنندگان بر اساس یافته‌های قبلی و آستانه تحمل‌پذیری افراد تنظیم شد (جدول شماره ۱). دوازده تمرین به ترتیب در طول جلسات ارائه شد که شامل تمرین اول: رهاسازی عضلات ناحیه گردنی (جناغی - چنبری - پستانی، گوشه‌ای)؛ تمرین دوم: رهاسازی عضله دوزنقه فوقانی؛ تمرین سوم: کشش عضلات سینه‌ای و شانه در کنار دیوار؛ تمرین چهارم: کشش عضلات سینه‌ای روی سوئیس‌بال؛ تمرین پنجم: کشش عضلات جناغی - چنبری - پستانی، گوشه‌ای و دوزنقه فوقانی؛ تمرین ششم: کشش عضلات سینه‌ای و شانه در حالت چهار دست و پا؛ تمرین هفتم: تمرینات تقویتی ناحیه گردن با کمک سوئیس‌بال؛ تمرین هشتم: ریتراکشن کتف با باندکشی و چین‌تاک^{۱۱}؛ تمرین نهم: حرکت کبری روی زمین؛ تمرین دهم: اسکپشن در حالت دمر؛ تمرین یازدهم: چهار دست و پا روی زمین، هم‌زمان دست و پای مخالف را بلند کردن؛ تمرین دوازدهم: اسکات با توپ و پرس بالای سر با دمبل.

برای تدوین برنامه تمرینی از اصول NASM استفاده شد. این برنامه از پروتکل‌های تمرینی معینی در طراحی و اجرای تمرینات اصلاحی پیروی می‌کند. پروتکل مذکور شامل چهار مرحله تکنیک‌های مهارتی، افزایش طول، فعال‌سازی و انسجام است. نوع حرکات با مراجعه به متخصصان و منابع حرکت درمانی تعیین و سپس از طریق اجرای آزمایشی تحقیق^{۱۲} در برخی از نمونه‌های هدف، نهایی شد و به مرحله اجرا درآمد [۲۱]. جدول شماره ۱ برنامه تمرینی زمان‌بندی شده را با توجه به اصول NASM و رعایت اصل اضافه‌بار و سایر ملاحظات تمرینی نشان می‌دهد.

نتایج

اطلاعات مربوط به مشخصات دموگرافی نمونه‌ها در جدول شماره ۲ و اطلاعات آماری گروه‌های کنترل و آزمایش در جدول شماره ۳ ارائه شده است. برای سنجش نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های

دموگرافیک افراد شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی آن‌ها ثبت شد؛ آنگاه با توجه به معیارهای همسان‌سازی از نظر درجه و نیز ابعاد آنتروپومتریکی شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره (کنترل و آزمایش) تقسیم شدند. برای تعیین ضریب پایایی درونی^۸ متغیرها و همچنین تمرین اندازه‌گیری‌ها و روند درست اجرای تمرینات، طرح آزمایشی قبل از جمع‌آوری داده‌ها سه بار روی ۱۰ نفر از دانشجویان با فاصله ۲۴ ساعت انجام شد. گروه آزمایش در یک برنامه هشت هفته‌ای تمرینات اصلاحی شرکت کردند و گروه کنترل به فعالیت روزمره خود ادامه دادند. هر شرکت‌کننده سه روز در هفته در ساعت مقرر در سالن ورزشی حضور می‌یافت و تحت نظارت مستقیم آزمونگر به انجام تمرینات اصلاحی می‌پرداخت [۱۸]. مشاهده هرگونه علائم پاتولوژیک مرتبط، سابقه شکستگی، جراحی، بیماری‌های مفصلی و عدم اتمام برنامه تمرینی بر اساس اهداف تحقیق مواردی بود که به خروج افراد از تحقیق منجر می‌شد [۱۸].

در این پژوهش برای اندازه‌گیری میزان زاویه سر به جلو شرکت‌کنندگان از روش عکس‌برداری از نمای جانبی استفاده شد. این روش از تکرارپذیری مطلوبی برخوردار است (ICC=۰/۹۲). با استفاده از این روش، ابتدا سه نشانه آناتومیکی شامل تراگوس^۹ گوش، برجستگی آکرومیون^{۱۰} سمت راست و همچنین زائده خاری مهره C۷ مشخص و با مارکر نشانه‌گذاری شد. سپس از شرکت‌کننده خواسته شد تا در محل تعیین‌شده در کنار دیوار (در فاصله ۲۳ سانتی‌متری) طوری بایستد که بازوی چپ وی به سمت دیوار باشد. سپس سه پایه عکس‌برداری که دوربین دیجیتال نیز 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 سه مرتبه به جلو خم شده و سه بار نیز دست‌هایش را به بالای سر ببرد و سپس به صورت کاملاً راحت و طبیعی ایستاده و نقطه‌ای فرضی را روی دیوار مقابل نگاه کند. آزمونگر پس از پنج ثانیه مکث، اقدام به گرفتن عکس از نمای جانبی بدن کرد [۱۹]. در نهایت، عکس‌های مذکور به رایانه منتقل شد و با استفاده از نرم‌افزار اتوکد (Autocad)، زاویه خط میان تراگوس و مهره C۷ با خط عمودی (زاویه سر به جلو) و زاویه خط واصل C۷ و زائده آکرومیون با خط عمود (زاویه شانه به جلو) اندازه‌گیری شد [۱۷].

برای اندازه‌گیری انحنای پشتی ستون فقرات از خط‌کش منعطف استفاده شد. ابتدا زائده خاری C۷، نقطه رأس قوس سینه‌ای و محل اتصال T1 و T2 مشخص و نشانه‌گذاری شد، سپس شرکت‌کنندگان بدون پوشش اندام فوقانی و فقط با یک

8. Interclass Correlation Coefficient

9. Tragus

10. Acromion Process

11. Chin Tuck

12. Pilot Study

جدول ۱. پیشرفت برنامه تمرینات اصلاحی در جلسات تمرین

هفته / شماره تمرین	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
اول	جلسه اول	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸
	جلسه دوم	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸
	جلسه سوم	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸
دوم	جلسه اول	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	جلسه دوم	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	جلسه سوم	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
سوم	جلسه اول	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	جلسه دوم	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
	جلسه سوم	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰
چهارم	جلسه اول	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
	جلسه دوم	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
	جلسه سوم	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
پنجم	جلسه اول	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰
	جلسه دوم	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰
	جلسه سوم	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰
ششم	جلسه اول	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰
	جلسه دوم	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰
	جلسه سوم	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰	۴×۱۰
هفتم	جلسه اول	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲
	جلسه دوم	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲
	جلسه سوم	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲
هشتم	جلسه اول	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲
	جلسه دوم	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲
	جلسه سوم	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲	۴×۱۲

مجله بیومکانیک ورزشی

بحث

هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول NASM بر سندرم متقاطع فوقانی بود. نتایج تحقیق تغییرات معنی‌داری در زوایای سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز بعد از هشت هفته تمرینات اصلاحی نشان داد. این یافته‌ها با یافته‌های برخی تحقیقات همخوانی دارد [۲۲، ۲۱، ۱۵، ۱۴].

الگوی سندرم متقاطع فوقانی معمولاً در افرادی که در

حاصل از پیش‌آزمون و پس‌آزمون و آزمون فرض‌های مربوط، از آزمون t زوجی و از آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه تغییرات بین گروهی استفاده شد. همه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح معنی‌داری ($P \leq 0/01$) انجام شد.

بر اساس اطلاعات موجود در **جدول شماره ۳** برنامه تمرینات اصلاحی، تأثیر معناداری در کاهش زاویه سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز گروه آزمایش داشته است ($P = 0/001$).

جدول ۲. اطلاعات فردی شرکت کنندگان (انحراف استاندارد ± میانگین)

شاخص اندازه گیری	گروه	میانگین ± انحراف استاندارد
سن (سال)	کنترل	۲۰/۰۰ ± ۲/۰۰
	آزمایش	۲۰/۵۳ ± ۱/۵۵
قد (سانتی متر)	کنترل	۱/۵۹ ± ۳/۰۳
	آزمایش	۱/۶۰ ± ۰/۰۲
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۵۸/۱۳ ± ۵/۰۸
	آزمایش	۶۰/۵۳ ± ۴/۱۰
شاخص توده بدنی	کنترل	۲۲/۷۱ ± ۱/۴۱
	آزمایش	۲۳/۶۱ ± ۱/۲۰

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۳. اطلاعات آماری شرکت کنندگان گروه کنترل و آزمایش پیش از موزن و پس از موزن (انحراف استاندارد ± میانگین)

گروه	کنترل (۱۵ نفر)				آزمایش (۱۵ نفر)			
	پیش از موزن	پس از موزن	T	P	پیش از موزن	پس از موزن	T	(Pilot Study)
سر به جلو	۴۹/۵ ± ۳/۰۱	۴۹/۶ ± ۳/۰۷	-۱/۲۳	۰/۲۳	۵۰/۰ ± ۱/۳۸	۴۴/۷ ± ۱/۶۹	۱۳/۳۶	۰/۰۰۱*
شانه به جلو	۵۵/۰ ± ۱/۵۰	۵۵/۱ ± ۱/۴۰	-۰/۳۷	۰/۷۱	۵۵/۰ ± ۱/۰۶	۵۰/۵ ± ۰/۹۰	۲۰/۳۲	۰/۰۰۱*
کایفوز	۴۷/۰ ± ۲/۰۶	۴۷/۱ ± ۲/۰۴	-۱/۲۴	۰/۲۳	۴۸/۲ ± ۱/۴۶	۴۲/۳ ± ۱/۴۵	۲۹/۷۸	۰/۰۰۱*

مجله بیومکانیک ورزشی

را علت تأثیرگذاری تمرینات اصلاحی تحقیق خود بیان کرده اند [۲۱، ۲۲]. تمرینات اصلاحی به عنوان یکی از مؤثرترین روش ها برای بازیابی عملکرد گزارش شده است [۲۳]. هشت هفته تمرینات اصلاحی فعالیت عضلات را متعادل می کند و اختلالات اسکلتی عضلانی را در ناحیه فوقانی بدن متعادل می کند [۲۴]. حاجی حسینی و همکاران (۲۰۱۵) اثربخشی بیشتر تمرینات ترکیبی نسبت به تمرینات مجزای کششی، قدرتی و ترکیب کشش عضلات کوتاه شده قدامی شانه همراه با تقویت عضلات خلفی ضعیف شانه و توجه همزمان به تغییرات شکل گرفته در یک چهارم فوقانی بدن و در نظر گرفتن تمرینات اصلاحی برای اصلاح هر سه ناهنجاری را به طور همزمان می داند [۲۲]. در این پژوهش، تمرینات چهار مرحله ای مبتنی بر اصول NASM به صورت متمرکز و همزمان روی هر سه ناهنجاری درگیر در UCS تمرکز دارد و با تئوری عکس العمل زنجیره ای جاندا و مکانیسم چرخ دنده ای براگر همخوانی دارد [۸].

سرمن، کلیات سندرم های اختلال حرکتی بدن را منتشر کرد، او هم ترازای ها یا وضعیت های قامتی را به عنوان پیش بینی کننده تغییرات طول عضلات و هم ترازای مفاصل را که برای دامنه حرکتی مطلوب نیازمند اصلاح هستند، بررسی کرده و ارتباط

دوره های زمانی طولانی مدت می نشینند یا افرادی که الگوهای اضافه بار مکرر را بر اندام های فوقانی اعمال می کنند، مشاهده می شود [۸، ۹]. براگر سازوکار چرخ دنده ای را برای ستون فقرات این گونه توصیف کرد که وضعیت بدنی نشسته ضعیف سبب چرخش خلفی لگن می شود (حرکت چرخ دنده خلاف جهت عقربه های ساعت) که لوردوز طبیعی ستون فقرات کمری را کاهش می دهد، کایفوز طبیعی ستون فقرات پشتی با حرکت چرخ دنده، موافق چرخش عقربه های ساعت تشدید می شود و در نهایت، حرکت چرخ دنده ای را در خلاف چرخش عقربه های ساعت در مهره های گردنی ایجاد می کند. این چرخ دنده انتهایی است که سبب ایجاد وضعیت قرارگیری رو به جلوی سر در وضعیت های بدنی ضعیف می شود [۸].

دیدگاه کندال در بهبود اختلال های وضعیتی، بر کشش عضلات کوتاه شده و تقویت عضلات ضعیف شده در موضع درگیر استوار است. در مطالعات اخیر، لزوم توجه به واکنش های زنجیره ای و استفاده از یک برنامه ترکیبی در مقایسه با تمرینات مجزا برای اصلاح ناهنجاری ها مشخص شده است و توجه به تغییرات همزمان شکل گرفته در یک چهارم فوقانی بدن و توجه به واکنش های زنجیره ای بدن و ناهنجاری های مرتبط با یکدیگر

هدف گرفتند که باعث بهبود پوسچر سر به جلو شده‌اند [۱۸]. کندال بیان می‌کند که شانه‌های رو به جلو در اثر کوتاهی عضله سینه‌ای کوچک و ضعف دوزنقه میانی ایجاد می‌شود؛ همچنین محققان بیان می‌کنند که ضعف عضلات نزدیک‌کننده کتف مانند دوزنقه و متوازی‌الاضلاع باعث افزایش ابداکشن کتف با شانه‌های رو به جلو می‌شود [۳۳]. پژوهشگر برای اصلاح عارضه شانه به جلو به کشش عضلات کوتاه‌شده و تقویت عضلات ضعیف‌شده پرداخت که موجب جابه‌جایی بیومکانیکی و کسب راستای مناسب بخش‌های ناهنجار می‌شود [۳۴]. در پژوهشی، یو (۲۰۱۸) به مقایسه تأثیر تمرینات کششی عضلات سینه‌ای و تمرینات مقاومتی ریتراکشن کتف بر وضعیت شانه به جلو پرداخت. نتایج نشان‌دهنده تأثیر سریع‌تر تمرینات مقاومتی در مقابل تمرینات کششی به عنوان مداخله درمانی بوده است [۳۵].

به نظر می‌رسد بی‌تمرینی موجب ضعیف شدن عضلات ثابت‌کننده و عضلات بین استخوان کتف و در نتیجه ناهنجاری شانه به جلو می‌شود؛ از این رو برای اصلاح این عارضه نیازمند تقویت کافی عضلات است که به نظر می‌رسد در پژوهش حاضر، وجود تمریناتی نظیر ریتراکشن کتف با باند کشی و چین‌تاک و تقویت عضلات ناحیه گردن با سوئیس‌بال که نیاز به تقویت اکستنسورهای پشتی و گردنی دارد، توانسته است بر کاهش این ناهنجاری در این افراد بر اثر این پروتکل تمرینی اثرگذار باشد. البته این نکته که تمرینات به صورت زنجیره‌ای و هم‌زمان اصلاح شده‌اند، نیز بی‌ارتباط با کاهش مطلوب این ناهنجاری نیست. در تمرینات اصلاحی، به تقویت عضلات ضعیف‌شده در این سندرم مانند عضلات فلکسورهای عمقی گردن، متوازی‌الاضلاع، دوزنقه میانی و تحتانی و همچنین به کشش عضلات کوتاه‌شده مانند عضلات جناغی-چنبری-پستانی، دوزنقه فوقانی، بالا برنده کتف و عضلات سینه‌ای کوچک و بزرگ پرداختیم. سعی شد که برنامه تمرینات بیشتر در زنجیره حرکتی بسته و بیشتر در حالت تحمل وزن اعمال شود تا به وضعیت واقعی زندگی نزدیک‌تر باشد [۳۶].

محققان بیان کرده‌اند که تمرینات قدرتی، طول تاندون عضلات را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بخش‌های مختلف اسکلتی را جابه‌جا می‌کند و باعث ثبات و ایستادگی لیگامنت‌ها می‌شود و از طرفی نیز تمرینات کششی به عنوان هماهنگ‌کننده عضلات موافق و مخالف عمل می‌کند؛ بنابراین چنین تمریناتی باعث افزایش طول عضلات در سمت تقعر شده، موجب می‌شود نیرو و قدرت عضلانی در سمت تحدب افزایش و در نتیجه میزان ناهنجاری کاهش یابد [۳۷]. در همین راستا دو برنامه تمرینی مانند حرکت کبری روی زمین و اسکیشن جزء تمریناتی در این پروتکل تمرینی بوده که بر اصلاح عارضه کایفوز تأکید بیشتری داشته و به نظر می‌رسد که وجود این تمرینات توانسته است تأثیر بسیاری در کاهش قوس پشتی شرکت‌کنندگان داشته باشد. در زمینه کاهش دامنه حرکتی اکستنشن پشتی مرتبط با ناهنجاری، کایفوز کندال (۲۰۰۵) به کاهش دامنه حرکتی سینه‌ای شکمی مرتبط با کایفوز اشاره

معناداری را بین کایفوز و سر به جلو و سندرم تحت آخرومی از طریق محدود شدن مکانیسم الیوشن مشاهده کرد. افزایش کایفوز پشتی موجب پروترکشن بیشتر کتف و چرخش پایینی کتف و در نتیجه افزایش فشار به زیر آکرومیون و بافت‌های آن شامل کیسه زلالی و تاندون روتیتورکاف می‌شود؛ به دلیل اینکه سر به جلو با افزایش زاویه کایفوز و وضعیت شانه به جلو مرتبط است؛ این وضعیت‌ها سبب افزایش نسبی الیوشن، پروترکشن، چرخش تحتانی و تیلت قدامی کتف می‌شود [۲۵]. بر این اساس حرکتی که در مرحله فعال‌سازی بر اساس اصول NASM انتخاب شده است، روی این عضلات تمرکز دارد. در وضعیت نامطلوب بدن و ناهنجاری‌های اسکلتی فرد مجبور به اجرای حرکات ویژه مفاصل و نگهداری بدن در وضعیت خاص می‌شود و متقابلاً اجرای این حرکات تکراری و وضعیت نگهداری بدن در تشدید ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی نقش اساسی دارد؛ لذا عقیده بر آن است که اصلاح این ناهنجاری‌ها بهتر است بر اساس فعالیت‌های عملکردی و به صورت حرکات منسجم باشد تا روی تمام زنجیره بدن تأثیرگذار باشد. بر همین اساس، تأثیر مرحله فعال‌سازی که شامل حرکات منسجم ترکیبی است، توانسته است نقش مهمی در بهبود وضعیت ناهنجاری ایفا کند.

عضلات خم‌کننده گردن نقش مهمی در حفظ وضعیت گردن به عهده دارند [۲۶]. کوتاهی عضله گوشه‌ای ممکن است بر هماهنگی عضلات تأثیر بگذارد و باعث افزایش نیروی برشی و فشاری در ستون فقرات گردن شود [۲۷]. چین‌تاک در تحقیق حاضر از تمرینات اصلی برنامه تمرینی بود. انجام چنین تمریناتی به افزایش طول عضلات کوتاه‌شده فوقانی در پشت گردن و افزایش قدرت عضلات قسمت قدامی گردن منجر می‌شود که احتمالاً با ایجاد تعادل بین گروه‌های عضلانی فوق از نظر طول و تنش عضلانی منجر به اصلاح ناهنجاری سر به جلو می‌شود. طبق گزارش تحقیقات قبلی، تمرین چین‌تاک به‌تنهایی ماندگاری لازم را ندارد و محقق به همین دلیل سعی کرده بود که این تمرین را با دیگر تمرینات ترکیب کند [۲۸].

عبدالله‌زاده و همکاران (۲۰۱۷) و گوپتا و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر چهار هفته تمرینات اصلاحی را بر بهبود سر به جلو تأیید کردند؛ همچنین شنوی و همکاران (۲۰۱۰) و نویری و همکاران (۲۰۱۸) تأثیر ۸ هفته تمرین درمانی بر بهبود سر به جلو و دامنه حرکتی سر را تأیید کرده‌اند [۲۹-۳۲]. در تحقیقات این چنین بیان شده است که در وضعیت سر به جلو ممکن است کوتاهی عضله گوشه‌ای، طول و تنش آن را حین چرخش بالایی کتف تغییر دهد و نتایج مطالعات نیز این نکته را تأیید می‌کند. این تئوری که تغییر پاسچر سر با تغییر در فعالیت عضلات کتف همراه است، نیز تأیید می‌شود [۳۳]. 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 که تمرینات اصلاحی مورد نظر احتمالاً بافت‌هایی را

بر تعادل عضلانی و اصلاح سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز در این پژوهش، پیشنهاد می‌شود که این تمرینات برای پیشگیری و اصلاح UCS به طور منظم به کار گرفته شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

پژوهش حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی با کد اخلاق IR.SSRI.1398.628 از پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد نویسنده اول، مهسا عبداله‌زاده در گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، مؤسسه آموزش عالی شفق تنکابن است.

مشارکت نویسندگان

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

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

کرده است که با نتایج تحقیق دست‌منش و همکاران (۲۰۱۳) که تحقیقی روی دانش‌آموزان انجام داده بودند، هم‌راستا است [۳۸]. دانشمندی و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقی که به ارتباط بین بدنسازی و UCS پرداختند، اظهار کردند که تأکید بر برنامه‌های خاصی که به طور منظم بر قسمت خاصی از بدن مانند عضلات سینه‌ای انجام می‌شود، می‌تواند دلیل عدم تعادل، در نتیجه بروز ناهنجاری باشد و ممکن است منبع به وجود آمدن آسیب باشد؛ همچنین تقویت عضلات آگونئیست و آنتاگونیست را برای سلامتی طولانی‌مدت افراد بسیار حیاتی دانستند [۴۰].

استفاده از تکنیک‌های رهاسازی مایوفاشیال، به ایجاد یک پاسخ مهارتی در دوک عضلانی و آزادسازی عضلات سفت و کوتاه‌شده منجر می‌شود [۹، ۴۱]. مک‌دونالد و همکاران (۲۰۱۳) تکنیک مهار را به کار بردند و در نتایج آن نشان دادند که دو دقیقه تکنیک رهاسازی مایوفاشیال توسط خود فرد، دامنه حرکتی چهار سر ران را بدون داشتن اثر مشخصی بر تولید و میزان توسعه پیشرفت نیرو، به طور معناداری افزایش می‌دهد [۴۲]. بیوررت (۲۰۰۴) از تکنیک فعال‌سازی (ایزومتریک) و تمرینات قدرتی برای افزایش قدرت عضلات راست‌کننده ستون فقرات در افراد مبتلا به کایفوز استفاده کرد و در نهایت دریافت که افزایش قدرت این عضلات نقش مهمی در نگهداری ساختار قامتی دارد و ناهنجاری کایفوز را بهبود می‌بخشد. در تحقیقات دیگری نیز از تمرینات تقویت مجزا به منظور فعال‌سازی عضلات ضعیف استفاده شد که نتایج مثبت این تمرینات با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد [۹]. به طور کلی به نظر می‌رسد که استفاده از تمرینات اصلاحی می‌تواند به دنبال اصلاح ناهنجاری‌ها، بهبود در انعطاف‌پذیری و قدرت را نیز در پی داشته باشد؛ بر همین اساس به استفاده از تمرینات اصلاحی در جهت کاهش ناهنجاری‌ها و بهبود قدرت و انعطاف‌پذیری تأکید می‌شود. تحقیقات بیشتری با روش‌های اندازه‌گیری متفاوت، حجم نمونه بیشتر، پروتکل‌های تمرینی مقایسه‌ای متفاوت و نیز برنامه تعقیبی Follow up لازم است تا میزان اثرگذاری و ماندگاری اثر این تمرینات بیشتر معلوم شود.

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج حاصل از مطالعه فوق به دلیل طولانی بودن و وضعیت غلط نشستن و استفاده تکراری از اندام‌های فوقانی در دانشجویان، احتمال به هم خوردن تعادل عضلات یک‌چهارم فوقانی بدن وجود دارد. از آنجاکه عدم تعادل عضلانی در یک‌چهارم فوقانی بدن احتمال ابتلا به UCS را بالا می‌برد و از آنجاکه UCS در ارتباط با سه ناهنجاری سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز است، لذا تمرینات استفاده‌شده در این تحقیق به صورت جامع و هم‌زمان، روی این سه ناهنجاری پایه‌ریزی شد. این افراد لازم است به هنگام نشستن، ضمن اصلاح وضعیت سر، گردن و پشت، به مسئله تعادل عضلانی توجه ویژه داشته باشند و با توجه به تأثیرگذاری مثبت تمرینات مبتنی بر اصول NASM

References

- [1] Kargarfard M, Mahdavi-Nejad R, Ghasemi G-A, Rouzbehani R, Ghias M, Mahdavi-Jafari Z, et al. Assessment of Spinal Curvature in Isfahan University Students. *J Isfahan Med Sch.* 2010; 27(102):762-76.
- [2] 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. *Appl Ergon.* 2016; 53:143-51. [DOI:10.1016/j.apergo.2015.09.004] [PMID]
- [3] Salehi S, Hedayati R, Ghorbani R. The comparative study of the effect of stabilization exercise and stretching-strengthening exercise on balance parameters in forward head posture patients. *J Rehabil.* 2013; 14(1):50-60.
- [4] Moore MK. Upper crossed syndrome and its relationship to cervicogenic headache. *J Manipulative Physiol Ther.* 2004; 27(6):414-20. [DOI:10.1016/j.jmpt.2004.05.007] [PMID]
- [5] Morris CE, Bonnefin D, Darville C. The Torsional Upper Crossed Syndrome: A multi-planar update to Janda's model, with a case series introduction of the mid-pectoral fascial lesion as an associated etiological factor. *J Bodyw Mov Ther.* 2015; 19(4):681-9. [DOI:10.1016/j.jbmt.2015.08.008] [PMID]
- [6] Ghamkhar L, Kahlaee AH. Is forward head posture relevant to cervical muscles performance and neck pain? A case-control study. *Braz J Phys Ther.* 2019; 23(4):346-54. [DOI:10.1016/j.bjpt.2018.08.007] [PMID] [PMCID]
- [7] Hasan NMA, Abdelrahman TEF. MRI evaluation of TMJ internal derangement: degree of anterior disc displacement correlated with other TMJ soft tissue and osseous abnormalities. *Egypt J Radiol Nucl Med.* 2014; 45(3):735-44. [DOI:10.1016/j.ejrnm.2014.03.013]
- [8] Frank C, Page P, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach. 1st edition. Champaign, IL: Human kinetics; 2009.
- [9] Clark M, Lucett S. *NASM essentials of corrective exercise training*: Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- [10] Magee DJ. *Orthopedic physical assessment*. E-Book. Amsterdam: Elsevier Health Sciences; 2014.
- [11] Lederman E. 14 - Neuromuscular rehabilitation: summary. *Neuromuscul Rehabil Man Phys Ther.* 2010; 169-71. [DOI:10.1016/B978-0-443-06969-7.00014-0]
- [12] Cole AK, McGrath ML, Harrington SE, Padua DA, Rucinski TJ, Prentice WE. Scapular bracing and alteration of posture and muscle activity in overhead athletes with poor posture. *J Athl Train.* 2013; 48(1):12-24. [DOI:10.4085/1062-6050-48.1.13] [PMID] [PMCID]
- [13] El-Hamalawy FA. Forward head correction exercises for management of myogenic temporomandibular joint dysfunction. *J Am Sci.* 2011; 7(8):71-7.
- [14] Roshani S, Mahdaveinejad R, Ghanizadehesar N. The effect of a NASM-based training protocol on upper cross syndrome in paraplegia spinalcord injury patients. *Sci J Ilam Univ Med Sci.* 2018; 25(6):73-85. [DOI:10.29252/sjimu.25.6.73]
- [15] Bae W-S, Lee H-O, Shin J-W, Lee K-C. The effect of middle and lower trapezius strength exercises and levator scapulae and upper trapezius stretching exercises in upper crossed syndrome. *J Phys Ther Sci.* 2016; 28(5):1636-9. [DOI:10.1589/jpts.28.1636] [PMID] [PMCID]
- [16] 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. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010; 20(4):701-9. [DOI:10.1016/j.jelekin.2009.12.003] [PMID]
- [17] Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi I, Alizadeh MH, Minoonejad H. The efficiency of corrective exercise interventions on thoracic hyper-kypnosis angle. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014; 27(1):7-16. [DOI:10.3233/BMR-130411] [PMID]
- [18] Foad S. The effect of a 12-week corrective exercises program on forward head and shoulder deformities. *Res Sport Med.* 2013; 5(14):31-44.
- [19] 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]
- [20] Ebaugh DD, Spinelli BA. Scapulothoracic motion and muscle activity during the raising and lowering phases of an overhead reaching task. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010; 20(2):199-205. [DOI:10.1016/j.jelekin.2009.04.001] [PMID]
- [21] Daneshmandi H, Mogharabi Mozafari M. The effect of eight weeks of comprehensive corrective training on upper cross syndrome. *J Res Sport Med Technol.* 2014; 12(7):75-86.
- [22] Hajhosseini E, Norasteh A, Shamsi A, Daneshmandi H. The comparison of effect of three programs of strengthening stretching and comprehensive on upper crossed syndrome. *J Rehabil Sci.* 2015; 11(1):51-61.
- [23] Armijo-Olivo S. A new paradigm shift in musculoskeletal rehabilitation: Why we should exercise the brain? *Braz J Phys Ther.* 2018; 22(2):95. [DOI:10.1016/j.bjpt.2017.12.001] [PMID] [PMCID]
- [24] Arshadi R, Ghasemi GA, Samadi H. Effects of an 8-week selective corrective exercises program on electromyography activity of scapular and neck muscles in persons with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. *Phys Ther Sport.* 2019; 37:113-9. [DOI:10.1016/j.ptsp.2019.03.008] [PMID]
- [25] Sahrman S, Azevedo DC, Van Dillen L. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Braz J Phys Ther.* 2017; 21(6):391-9.
- [26] Kang DY. Deep cervical flexor training with a pressure biofeedback unit is an effective method for maintaining neck mobility and muscular endurance in college students with forward head posture. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27(10):3207-10. [DOI:10.1589/jpts.27.3207] [PMID] [PMCID]
- [27] Jeong H-J, Cynn H-S, Yi C-H, Yoon J-W, Lee J-H, Yoon T-L, et al. Stretching position can affect levator scapular muscle activity, length, and cervical range of motion in people with a shortened levator scapulae. *Phys Ther Sport.* 2017; 26:13-9. [DOI:10.1016/j.ptsp.2017.04.001] [PMID]
- [28] Beneka A, Malliou P, Gioftsidou A. Neck pain and office workers: An exercise program for the workplace. *ACSM's Health & Fitness J.* 2014; 18(3):18-24. [DOI:10.1249/FIT.0000000000000034]
- [29] Gupta BD, Aggarwal S, Gupta B, Gupta M, Gupta N. Effect of deep cervical flexor training vs. conventional isometric training on forward head posture, pain, neck disability index in dentists suffering from chronic neck pain. *J Clin Diagn Res (JCDR).* 2013; 7(10):2261-4. [DOI:10.7860/JCDR/2013/6072.3487] [PMID] [PMCID]
- [30] Abdollahzade Z, Shadmehr A, Malmir K, Ghotbi N. Effects of 4 week postural corrective exercise on correcting forward head posture. *J Mod Rehabil.* 2017; 11(2):85-92.
- [31] Shenoy S, Sodhi J, Sandhu JS. Effectiveness of strengthening exercises in the management of forward head posture among computer professionals. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2010; 4(3):37-41.

- [32] Nobari M, Arslan SA, Hadian MR, Ganji B. Effect of corrective exercises on cervicogenic headache in office workers with forward head posture. *J Mod Rehabil.* 2017; 11(4):201-8.
- [33] Weon J-H, Oh J-S, Cynn H-S, Kim Y-W, Kwon O-Y, Yi C-H. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *J Bodyw Mov Ther.* 2010; 14(4):367-74. [DOI:10.1016/j.jbmt.2009.06.006] [PMID]
- [34] Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br J Sports Med.* 2010; 44(5):376-81. [DOI:10.1136/bjism.2009.066837] [PMID]
- [35] Yoo W-g. Comparison of the effects of pectoralis muscles stretching exercise and scapular retraction strengthening exercise on forward shoulder. *J Phys Ther Sci.* 2018; 30(4):584-5. [DOI:10.1589/jpts.30.584] [PMID] [PMCID]
- [36] Vaughn DW, Brown EW. The influence of an in-home based therapeutic exercise program on thoracic kyphosis angles. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2007; 20(4):155-65. [DOI:10.3233/BMR-2007-20404]
- [37] Yoo W-g. Effect of thoracic stretching, thoracic extension exercise and exercises for cervical and scapular posture on thoracic kyphosis angle and upper thoracic pain. *J Phys Ther Sci.* 2013; 25(11):1509-10. [DOI:10.1589/jpts.25.1509] [PMID] [PMCID]
- [38] Dastmanesh S, Eskandari E, Shafiee GH. Relationship between physical fitness abilities, trunk range of motion and kyphosis in junior high school students. *Middle-East J Sci Res.* 2013; 13(1):79-84.
- [39] Peterson-Kendall F, Kendall-McCreary E, Geise-Provence P, McIntyre-Rodgers M, Romani W. *Muscles: Testing and function, with posture and pain.* US: Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, Ltd; 2005.
- [40] Daneshmandi H, Harati J, Fahim Poor S. Bodybuilding links to upper crossed syndrome. *Phys Act Rev.* 2017; 5:124-31. [DOI:10.16926/par.2017.05.17]
- [41] Elhag E, Musa A, Sulieman A, Ahmed A. Nociceptive masseter inhibitory reflex in patients with myofascial temporomandibular disorders and healthy controls. *J Neurol Sci.* 2017; 381(Suppl):488. [DOI:10.1016/j.jns.2017.08.3583]
- [42] MacDonald GZ, Penney MD, Mullaley ME, Cuconato AL, Drake CD, Behm DG, et al. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *J Strength Cond Res.* 2013; 27(3):812-21. [DOI:10.1519/JSC.0b013e31825c2bc1] [PMID]