

Review Paper



The Effect of Various Exercise Protocols on the Improvement of Upper Cruciate Syndrome: A Systematic Review

*Mohsen barghamadi¹, Sajjad Ghadimi KheshtMasjedi¹, Ebrahim Piri¹

1. Department of Sport Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.



Citation: barghamadi M, Ghadimi KheshtMasjedi S, Piri E. The Effect of Various Exercise Protocols on the Improvement of Upper Cruciate Syndrome: A Systematic Review (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2024;10(1):18-34. <https://doi.org/10.61186/JSportBiomech.10.1.18>

<https://doi.org/10.61186/JSportBiomech.10.1.18>



Article Info:

Received: 15 May 2024

Accepted: 1 June 2024

Available Online: 2 June 2024

Keywords:

Upper crossed syndrome, Kyphosis, Forward head posture, Rehabilitation

ABSTRACT

Objective Research conducted in recent decades indicates that rehabilitation exercises have a significant impact on improving complications associated with the upper limbs. Therefore, the aim of the present study is to review the effect of various exercise protocols on the improvement of upper crossed syndrome.

Methods This study was a systematic review, involving a search for articles in both Farsi and English from December 2011 to April 2023. The search was conducted across specialized databases including PubMed, WOS, Scopus, SID, Magiran, ISC, Science Direct, JCR, and Google Scholar. Ultimately, 10 articles focusing on different exercise protocols for individuals with upper crossed syndrome were identified and examined.

Results Six articles addressed the effect of various exercise protocols on posture improvement in individuals suffering from upper crossed syndrome, indicating that these exercises contribute to achieving proper posture. Additionally, four articles investigated the impact of different exercise protocols on enhancing dynamic and static balance in individuals with upper crossed syndrome, demonstrating a significant improvement in both static and dynamic balance through the implementation of these exercise protocols.

Conclusion The findings of this review study highlight the efficacy of corrective exercises in ameliorating upper crossed syndrome.

*** Corresponding Author:**

Mohsen barghamadi

Address: Department of Sport Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Tel: +98 (915) 3058339

E-mail: barghamadi@uma.ac.ir

Extended Abstract

1. Introduction

Improper postures maintained during prolonged work and job assignments can result in musculoskeletal disorders (1). Muscle imbalance can yield serious and well-documented consequences in the body (2). Upper crossed syndrome manifests in the neck and shoulder girdle (4), characterized by the involvement of the skeletal-muscular system. Primarily, the posterior upper and anterior muscles of the neck region, classified as tonic muscles, become shortened, while the anterior deep muscles of the cervical spine and the lower back of the shoulder girdle, predominantly phasic muscles, are inhibited, stretched, and weakened. Notable postural changes associated with upper crossed syndrome include forward head posture, forward shoulder posture, and dorsal kyphosis (5). Individuals with this syndrome often experience difficulty breathing due to increased activity of accessory respiratory muscles, along with the potential development of temporomandibular joint osteoarthritis and chronic neck pain (4, 6, 7). There have been several documented cases of temporomandibular joint arthrosis resulting from complications of forward head posture and mechanical head pains (4).

Historically, various methods have been employed to correct this syndrome. Previous approaches involved applying different stretching and strength training techniques to address forward head posture, forward shoulder posture, and kyphosis individually, while the concurrent presence of these three anomalies signifies the presence of upper crossed syndrome. Upper crossed syndrome may coincide with abnormal thoracic kyphosis and alterations in glenohumeral joint biomechanics, contributing to shoulder and chest discomfort (9). Given the significance of research in this area and the reported positive outcomes of rehabilitation exercises, it is imperative to gather comprehensive information regarding the effects of each approach. Therefore, the objective of the present study is to review the impact of various exercise protocols on the improvement of upper crossed syndrome.

2. Methods

The present study constituted a comprehensive library and systematic review. The search for articles, conducted in both Persian and English, spanned from the beginning of December 2011 to the beginning of April 2024. This search encompassed various databases, including WOS, Science Direct, SID, Magiran, Scopus, PubMed, ISC, and Google Scholar. The selected studies comprised original research, review articles, and clinical trials. Ultimately, 10 articles focusing on different exercise protocols for individuals with upper crossed syndrome were scrutinized. These studies were categorized into two distinct groups, each detailed in separate tables: studies investigating various exercise protocols aimed at improving posture in individuals afflicted with upper crossed syndrome, and studies focusing on enhancing dynamic and static balance in individuals with upper crossed syndrome.

3. Results

In the present study, out of the initial 74 articles retrieved through keyword search, only 10 articles met the inclusion criteria and were subsequently analyzed. Of these, 60% of the articles focused on investigating the effect of exercise protocols on improving posture in individuals suffering from upper crossed syndrome, as depicted in Table 1. Meanwhile, 40% of the articles explored the impact of various exercise protocols on enhancing dynamic and static balance in individuals with upper crossed syndrome, as presented in Table No. 2. In terms of gender distribution among the selected articles, 50% of the studies focused on female participants, 40% on male participants, and 10% included both genders. The duration of the training protocols across the studies ranged from 3 to 10 weeks, with the shortest study implementing a 3-week training protocol and the longest study employing a 10-week training protocol.

4. Conclusion

The upper crossed syndrome denotes an abnormal body position characterized by altered muscle activity patterns in the neck and trunk muscles, leading to changes in movement patterns in the shoulders, and

deviations in body posture such as forward head and shoulder posture, along with increased thoracic kyphosis. These alterations can result in various musculoskeletal complications affecting the head, neck, shoulders, and spine. In terms of the effectiveness of the current research, it aligns with previous studies conducted by Katzman (24), Katzman (25), a scientist and close associate of Manzari (26), Pawloski et al. (27), and Katzman (28). The findings of a study comparing the effects of an eight-week shoulder belt exercise program, pelvic belt exercise program, and a combination exercise program on the balance of individuals with upper crossed syndrome revealed improvement in the balance of all three exercise groups following participation in the corrective program. Moreover, the holistic corrective exercises were found to enhance balance more effectively than the positional group. The study also demonstrated improvement in balance as a result of shoulder girdle corrective exercises. Consistent with these findings, Ahmadi et al. (2018) demonstrated that a comprehensive corrective exercise program in a water environment improved the balance of individuals with upper crossed syndrome (39), while Mirafazl et al. confirmed the kinesiological alignment of the spine in individuals with kyphosis (40).

Regarding the mechanism of central stability exercises, strengthening the muscles in this area enhances neuromuscular control and reduces displacement of the center of gravity outside the support surface, thereby minimizing fluctuations and improving balance. Central stability exercises rectify neuromuscular system deficits, optimizing arthrokinematics in the lumbopelvic complex during functional chain movements, enhancing both optimal acceleration and deceleration, and ensuring optimal muscular balance, thus providing proximal stability for effective lower limb movements. However, the results of research on differences between groups during 10-second balance tests with the right and left legs did not reveal any significant differences. This finding underscores the role of sensory input from body sensory receptors, vision, and the vestibular system in balance control. Information regarding the position and movement of various body parts relative to each other, as well as the level of support and tension in relevant muscles, is conveyed by sensory receptors. Given that maintaining balance on one leg necessitates reliance on ankle, thigh, and associated muscle strategies, their role in balance maintenance is pivotal.

In summary, the present review study underscores the significant impact of various exercise protocols in ameliorating complications associated with upper crossed syndrome. Additionally, these exercise protocols alleviate pain, enhance movement, and improve the performance of affected individuals.

Table 3. Evaluation of the quality of the reviewed articles by Downs and Black questionnaire

	Khostro jerdi et al. (14)	Thacker et al. (15)	Jaosi et al. (16)	Hajizadeh et al. (17)	Haji hosseini et al (18)	Ahmadi et al. (19)	Ahmadi et al. (20)	Babaei et al. (21)	Mograbimanzari et al. (22)	Karkousha et al. (23)
Is the hypothesis/aim/objective of the study clearly described?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Are the main outcomes to be measured clearly described in the Introduction or Methods Section?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Are the characteristics of the patients included in the study clearly described?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Are the interventions of interest clearly described?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Are the distributions of principal confounders in each group of subjects to be compared clearly described?	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
Are the main findings of the study clearly described?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Does the study provide estimates of the random variability in the data for the main outcomes?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Have all important adverse events that may be a consequence of the intervention been reported?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Have the characteristics of patients lost to follow-up been described?	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Have actual probability values been reported?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Were the subjects asked to participate in the study representative of the entire population from which they were recruited?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Were those subjects who were prepared to participate representative of the entire population from which they were recruited?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Were the staff, places, and facilities where the patients were treated, representative of the treatment the majority of patients receive?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Was an attempt made to blind study subjects to the intervention they have received ?	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Was an attempt made to blind those measuring the main outcomes of the intervention?	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
If any of the results of the study were based on “data dredging”, was this made clear?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
In trials and cohort studies, do the analyses adjust for different lengths of follow-up of patients, or in case-control studies, is the time period between the intervention and outcome the same for cases and controls ?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Were the statistical tests used to assess the main outcomes appropriate?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Was compliance with the intervention/s reliable?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Were the main outcome measures used accurate?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Were the patients in different intervention groups or were the cases and controls recruited from the same population?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Were study subjects in different intervention groups or were the cases and controls recruited over the same period of time?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Were study subjects randomised to intervention groups?	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Was the randomised intervention assignment concealed from both patients and health care staff until recruitment was complete and irrevocable?	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
Was there adequate adjustment for confounding in the analyses from which the main findings were drawn?	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Were losses of patients to follow-up taken into account?	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Did the study have sufficient power to detect a clinically important effect where the probability value for a difference being due to chance is less than 5%?	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3
total score	20	20	22	18	21	21	21	19	21	20
quality of articles (percent)	64.51	64.51	70.96	58.06	67.74	67.74	67.74	61.29	67.74	64.51

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

There were no ethical considerations to be addressed in this research.

Funding

This research did not receive any grants from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

All authors contributed equally to preparing the article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله مروری

تأثیر انواع پروتکل تمرینی بر بهبود سندرم متقاطع فوقانی: یک مطالعه مروری سیستماتیک

*محسن برغمندی^۱، سجاد قدیمی خشت مسجدی^۱، ابراهیم پیری^۱

۱. گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۲ خرداد ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۱۳ خرداد ۱۴۰۳

چکیده

هدف پژوهش‌های دهه‌های اخیر نشان می‌دهد، تمرینات توان‌بخشی تأثیر قابل‌توجهی بر بهبود عارضه‌های مربوط به اندام فوقانی دارد. لذا هدف از پژوهش حاضر مروری بر تأثیر انواع پروتکل تمرینی بر بهبود سندرم متقاطع فوقانی بود.

روش‌ها مطالعه حاضر از نوع مروری سیستماتیک بود، جستجوی مقالات به زبان فارسی و لاتین از ابتدای ماه دسامبر سال ۲۰۱۱ تا ابتدای ماه آپریل ۲۰۲۴ بود، که در پایگاه‌های تخصصی WOS، PubMed، SID، Scopus، Magiran، ISC، Science Direct، JCR و Google Scholar انجام گرفت. در نهایت ۱۰ مقاله در ارتباط با انواع پروتکل تمرینی در خصوص افراد مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها مقاله در حوزه تأثیر انواع پروتکل تمرینی اصلاحی جهت بهبود پاسچر در افراد مبتلا به عارضه سندرم متقاطع فوقانی نشان داد انجام این تمرینات برای رسیدن به پاسچر مناسب کمک‌کننده هستند. تعداد ۴ مقاله به مطالعه در حوزه اثر انواع پروتکل تمرینی جهت بهبود تعادل پویا و ایستا در افراد مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی پرداخت که نشان داد انجام این پروتکل‌های تمرینی اثر قابل‌توجهی بر بهبود تعادل ایستا و پویای افراد دارد.

نتیجه‌گیری مطالعه مروری حاضر نشان داد انجام تمرینات اصلاحی می‌تواند بر بهبود عارضه سندرم متقاطع فوقانی تأثیرگذار باشد.

کلید واژه‌ها:

سندرم متقاطع فوقانی، کایفوز،

سر به جلو، توان‌بخشی

*نویسنده مسئول:

محسن برغمندی

آدرس: گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

تلفن: ۳۰۵۸۳۳۹ (۹۱۵) +۹۸

ایمیل: barghamadi@uma.ac.ir

مقدمه

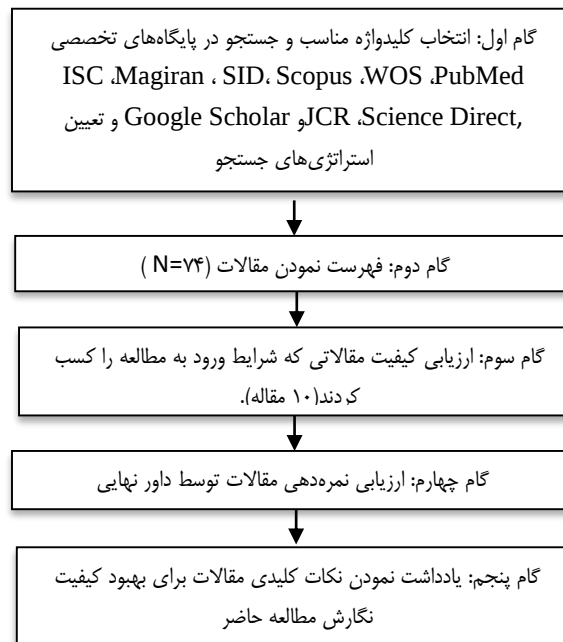
وضعیت‌های نامناسب حین انجام کارها و تکالیف شغلی به مدت طولانی می‌تواند منجر به اختلالات اسکلتی-عضلانی شود (۱،۲). از طرفی، شناخت زود هنگام و به موقع این انحرافات وضعیتی و برطرف کردن آن‌ها می‌تواند اختلالات ناشی از تغییر وضعیت را کاهش دهد و به صرفه جویی در وقت و هزینه کمک کند (۳). جاندا این الگوها را به سه نوع سندرم متقاطع فوقانی، سندرم متقاطع تحتانی و سندرم لایر طبقه بندی کرد. سندرم متقاطع فوقانی در گردن و کمر بند شانه‌ای رخ می‌دهد (۴). این سندرم نوعی اختلال در سیستم اسکلتی-عضلانی است که در آن عمدتاً عضلات خلفی-فوقانی و قدامی ناحیه گردن که جزء عضلات تونیک هستند، کوتاه می‌شوند درحالی که عضلات عمقی قدامی ستون فقرات ناحیه گردنی و خلفی شانه که عمدتاً فازیک هستند، کشیده و ضعیف می‌شوند (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 استئوآرتروز شده و نیز فرد مبتلا به گردن درد مزمن شود (۶-۹). 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. (۱۰). 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 سندروم متقاطع فوقانی است. سندروم متقاطع فوقانی می‌تواند همراه با کایفوز سینه‌ای غیرطبیعی و تغییراتی در بیومکانیک مفصل گلوهمورال باشد و به درد ناحیه شانه و قفسه سینه منجر شود (۹). از آنجاکه 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 (۱۱). وضعیت قرارگیری غیرطبیعی و تغییر راستای استخوان‌های کتف می‌تواند با برهم زدن ریتم اسکاپولاهومورال باعث بی ثباتی مفصل گلوهمورال و مانع عملکرد طبیعی اندام فوقانی شود (۱۰)؛ از این رو مطالعات اخیر بر استفاده از برنامه‌های تمرین درمانی 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 (۱۲). با توجه به اهمیت تحقیق و اثرات مثبت گزارش شده از تمرینات توان بخشی در این حوزه ضروری است تا آشنایی کافی در مورد اثرات هر کدام، اطلاعاتی جمع‌آوری گردد. لذا هدف از پژوهش حاضر مروری بر تأثیر انواع پروتکل تمرینی بر بهبود سندرم متقاطع فوقانی است.

روش شناسی

مطالعه حاضر از نوع مروری سیستماتیک بود، جستجوی مقالات به زبان فارسی و لاتین از ابتدای ماه دسامبر سال ۲۰۱۱ تا ابتدای ماه آپریل ۲۰۲۴ بود، که در پایگاه‌های تخصصی PubMed، WOS، Scopus، SID، Magiran، ISC، Science Direct، JCR و Google Scholar انجام گرفت. برای استخراج مقالات از کلیدواژه‌های سندرم متقاطع فوقانی، کایفوز، سر به جلو، توان بخشی، تمرینات ورزشی، و آسیب استفاده شد. از بین ۱۸۶۰ مقاله‌ای که بر اساس کلیدواژه جستجو شد ۷۴ مقاله مرتبط بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند. معیار ورود به مطالعه شامل مواردی از قبیل: ۱- استفاده مقالات در حوزه سندرم متقاطع فوقانی بود. ۲- مقالاتی که آزمودنی‌ها تنها به آسیب متقاطع فوقانی مبتلا شده بودند. ۳- مقالاتی که در آن از عمل جراحی برای آسیب استفاده نکرده بودند. ۴- مقالاتی که فایل آن‌ها در دسترس بود به عنوان معیارهای ورود مطالعه حاضر اتخاذ گردید درحالی که

مقالاتی که آزمودنی‌ها مبتلا به سایر ناهنجاری‌های بدن بودند و یا سابقه‌ی عمل جراحی (توان بخشی پس از جراحی) داشتند و یا سابقه آسیب در اندام فوقانی داشتند از مطالعه خارج شدند. با توجه به معیارهای ورود و خروج ذکر شده در نهایت ۱۰ مقاله در ارتباط با انواع پروتکل تمرینی در خصوص افراد مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعات به دو دسته تقسیم شدند که در دو جدول جداگانه به آن اشاره شد؛ مطالعه‌ای که به بررسی انواع پروتکل تمرینی برای بهبود پاسچر در افراد مبتلا به عارضه سندرم متقاطع فوقانی پرداختند و مطالعاتی که به بهبود تعادل پویا و ایستا در افراد مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی کمک کردند. بر اساس شکل ۱، مراحل که پژوهشگران به منظور ارزیابی کیفیت مقالات انجام داده‌اند نشان داده شده است. هدف اصلی محققان در گام اول، جستجو کلیدواژه‌های مناسب و تعیین استراتژی‌های جستجو بود. طی گام دوم، هدف پژوهشگران بررسی مقالات جستجو شده بر اساس کلیدواژه‌ها بود، در این مرحله نویسندگان تمامی مقالات را در پوشه‌های جداگانه دسته‌بندی کردند. در گام سوم ارزیابی کیفیت مقالاتی که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، توسط پرسشنامه دان و بلک مورد بررسی قرار گرفت (۱۳). در این مرحله دو داور به صورت کاملاً جداگانه به ارزیابی و نمره‌دهی مقالات بر اساس پرسشنامه یاد شده پرداختند. در گام بعدی در خصوص اختلاف‌هایی که در خصوص نمره‌دهی مقالات وجود داشت توسط داور نهایی ارزیابی شد. در گام نهایی، نویسندگان با مطالعه مجدد و دقیق مقالات به بررسی و یادداشت نمودن نکات کلیدی به منظور تسهیل در روند نگارش مطالعه حاضر پرداختند (شکل ۱).



شکل ۱. جدول مربوط به نحوه بررسی کیفیت مقالات.

نتایج

در مطالعه حاضر ۷۴ مقاله به دست آمده از طریق جستجوی کلمات کلیدی ۱۰ مقاله بر اساس معیار ورود، مورد تحلیل قرار گرفتند. یافته‌های ۶ مقاله در حوزه تأثیر انواع پروتکل تمرینی جهت بهبود پاسچر در افراد مبتلا به عارضه سندرم متقاطع فوقانی در جدول ۱، مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های ۴ مقاله در حوزه اثر انواع پروتکل تمرینی جهت بهبود تعادل پویا و ایستا در افراد مبتلا به

سندرم متقاطع فوقانی در **جدول ۲** آورده شده است. یافته‌های ۵ عنوان مقاله به بررسی جنسیت بانوان، ۴ عنوان مقاله با بررسی جنسیت مردان و یکی از مطالعات با بررسی هر دو جنس بود. مدت‌زمان پروتکل تمرینی در مطالعات بین ۳ تا ۱۰ هفته بود که کمترین مطالعه ۳ هفته و بیشترین مطالعه ۱۰ هفته پروتکل تمرینی خود را اعمال کرده بودند.

بر اساس **جدول ۳**، ارزیابی مقالات توسط پرسشنامه دان و بلک نشان داده شده است. یافته‌ها نشان داد که میانگین کل ارزیابی کیفیت مقالات معادل ۶۵/۴۸ درصد بود. لازم به ذکر است که کمترین کیفیت مقاله مربوط به یک مقاله با درصد کیفیت ۵۸/۰۶ و بالاترین کیفیت مقالات نیز مربوط به یک مقاله با درصد کیفیت ۷۰/۹۶ درصد بود. شایان ذکر است که در خصوص نمرات کیفیت مقالات در ستون که برحسب درصد بیان شده است از رابطه زیر استفاده گردید:

$$۱۰۰ \times (\% (۳۱ / \text{نمره کل}) = \text{کیفیت مقالات (برحسب درصد)}$$

جدول ۱. انواع پروتکل تمرینی جهت بهبود پاسچر در افراد مبتلا به عارضه سندرم متقاطع فوقانی

اسامی نویسندگان	نوع مداخله و دوره زمانی	آزمودنی‌ها و گروه آزمایش و کنترل	معیارهای ورود و خروج	نتایج اصلی
خسروجردی و همکاران (۱۴)	تمرینات اصلاحی، تمرینات بازآموزی عادات وضعیتی و تمرینات ترکیبی.	۶۰ زن که به ۴ گروه تقسیم شدند. گروه آزمایش اول تمرینات اصلاحی. گروه آزمایش دوم برنامه تمرینات بازآموزی وضعیت درست در منزل. گروه سوم تمرینات ترکیبی و گروه چهارم کنترل در نظر گرفته شدند.	معیارهای ورود به مطالعه شامل داشتن ناهنجاری‌های وضعیتی کایفوز، سر به جلو و شانه به جلو (به‌طور هم‌زمان)، و معیارهای خروج شامل مشاهده هرگونه علائم پاتولوژیک، سابقه شکستگی، جراحی، بیماری‌های مفصلی و آسیب در ناحیه ستون فقرات گردنی و پشتی و کمربند شانه، ناراستایی‌های دستگاه اسکلتی عضلانی، در نظر گرفته شد.	باتوجه به آزمون فرضیه‌های پژوهش در اثربخشی تمرینات اصلاحی و بازآموزی بر عارضه سندرم متقاطع فوقانی، تمرینات ترکیبی نسبت به تمرینات مستقل اصلاحی و مستقل برنامه بازآموزی اثربخش‌تر بوده است.
ساگر و همکاران (۱۵)	تمرینات و تکنیک‌های اصلاحی.	۲۰ آزمودنی که ۵ تا از آن‌ها زن بودن که ۳ نفر در گروه آزمایش و ۲ نفر در گروه کنترل بودند. متغیر موردبررسی: بهبود سندرم متقاطع قدامی از طریق استفاده از انتشار فعال تکنیک و تمرینات اصلاحی	معیارهای ورود افرادی که دارای سندرم متقاطع فوقانی، سر به جلو و شانه‌های جلو آمده بود. معیارهای خروج شامل اعمال جراحی در ناحیه مربوطه، اسکولیوز شناخته شده قفسه سینه، پارگی روتاتور کاف شناخته شده، یا بارداری.	یافته‌های گروه آزمایش بهبود در زاویه سر به جلو را نسبت به گروه کنترل نشان داد. باین‌حال، این یافته‌ها محدود بودند و مسلماً نه از نظر بالینی اما در مقایسه با اهمیت است.
جوازی و همکاران (۱۶)	تمرینات منتخب اصلاحی با فیزیوبال. ۶ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه حدوداً ۶۰ دقیقه	۲۴ زن که به‌صورت تصادفی به دو گروه کنترل و آزمایش (هر گروه ۱۲ نفر) تقسیم شدند. متغیر موردبررسی: تمرینات منتخب اصلاحی با فیزیوبال بر وضعیت پاسچر کاربرای رایانه دارای سندرم متقاطع فوقانی	معیارهای ورود آزمودنی دارای سندرم متقاطع فوقانی بودند، معیارهای خروج از تحقیق شامل علائم پاتولوژیک مرتبط با سابقه شکستگی، جراحی یا بیماری‌های مفصلی ستون فقرات، بود.	تغییرات زوایای سر به جلو، شانه گرد و کایفوز و اندازه محیط قفسه سینه در جهت بهبود اثربخشی مطلوب تمرینات منتخب اصلاحی با فیزیوبال را نشان می‌دهد. بنابراین استفاده از این برنامه تمرینی در افراد کاربر رایانه توصیه می‌شود.

حاجی‌زاده و همکاران (۱۷)	آزمایش‌های جامع اصلاحی بر وضعیت پاسچر ووشوکاران. ۱۰ هفته و ۳ جلسه در هفته به مدت ۲۰ تا ۶۰ دقیقه	۳۰ مرد که به‌صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره آزمایش و کنترل تقسیم شدند. متغیر موردبررسی: آزمایش‌های جامع اصلاحی بر وضعیت پاسچر ووشوکاران دارای سندرم متقاطع فوقانی	معیارهای ورود شامل همه افراد دارای ناهنجاری سر به جلو و معیارهای خروج شامل داشتن درد در هر کدام از شرایط عادی و آزمایشی، سابقه آسیب‌هایی مانند شکستگی، دررفتگی بود.	بر اساس نتایج این تحقیق توصیه می‌شود از برنامه آزمایش‌های اصلاحی منتخب برای کاهش میزان کاهش زوایای سر به جلو و کایفوز در گروه ترکیبی نسبت به دو برنامه تمرینی دیگر، اثربخشی مطلوب‌تر این برنامه تمرینی را نشان می‌دهد. با توجه به کاهش معنادار زاویه شانه و سر به جلو و کایفوز در افراد گروه تجربی، استفاده از این سه نوع برنامه تمرینی در افراد مبتلا به عارضه سندرم متقاطع فوقانی توصیه می‌شود.
حاجی حسینی و همکاران (۱۸)	تأثیر سه برنامه تمرینی قدرتی، کششی و ترکیبی بر سندرم متقاطع فوقانی. ۶ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۳۰ تا ۷۰ دقیقه	۴۰ زن که به‌صورت تصادفی به سه گروه ۱۰ نفره تجربی و یک گروه ۱۰ نفره شاهد تقسیم شدند. متغیر موردبررسی: مقایسه تأثیر سه برنامه تمرینی قدرتی، کششی و ترکیبی بر سندرم متقاطع فوقانی	داشتن ناهنجاری سر به جلوی بزرگ‌تر از ۴۶ درجه، شانه به جلوی بزرگ‌تر از ۵۲ درجه، کایفوز بزرگ‌تر از ۴۲ درجه، محدوده سنی ۲۰الی ۲۵ سال و همچنین رضایت‌نامه کتبی آزمودنی‌ها برای شرکت داوطلبانه، از شرایط ورود به تحقیق بود. مشاهده‌ی علائم پاتولوژیک مرتبط با سابقه شکستگی، جراحی یا بیماری‌های مفصلی ستون فقرات، داشتن هرگونه درد در ناحیه گردن نیز جز معیارهای خروج بود.	میزان کاهش زوایای سر به جلو و کایفوز در گروه ترکیبی نسبت به دو برنامه تمرینی دیگر، اثربخشی مطلوب‌تر این برنامه تمرینی را نشان می‌دهد. با توجه به کاهش معنادار زاویه شانه و سر به جلو و کایفوز در افراد گروه تجربی، استفاده از این سه نوع برنامه تمرینی در افراد مبتلا به عارضه سندرم متقاطع فوقانی توصیه می‌شود.
احمدی و همکاران (۱۹)	اثر تمرینات اصلاحی در محیط آب بر وضعیت پاسچر افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی. ۸ هفته ۳ جلسه در هر هفته به مدت ۶۰ دقیقه	۳۴ مرد که به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۷ نفر) و کنترل (۱۷ نفر) قرار گرفتند. متغیر موردبررسی: اثربخشی ۸ هفته تمرینات اصلاحی در محیط آب بر وضعیت پاسچر افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی	معیارهای ورود به مطالعه شامل ناهنجاری سر به جلوی بزرگ‌تر از ۴۶ درجه، معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل سابقه ورزش در سطح قهرمانی، عضویت در باشگاه‌های ورزشی به‌صورت حرفه‌ای، سابقه شکستگی، جراحی یا بیماری‌های مفصلی به‌ویژه در ستون فقرات بود.	به نظر می‌رسد ۸ هفته استفاده از تمرینات اصلاحی در محیط آب، می‌تواند به‌صورت معناداری در کاهش زاویه سر به جلو، شانه گرد و کایفوز در افراد مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی مؤثر باشد و می‌توان آن را به‌عنوان روشی درمانی به متخصصین توصیه کرد.

جدول ۲. بررسی انواع پروتکل تمرینی جهت بهبود تعادل پویا و ایستا در افراد مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی.

اسامی نویسندگان	نوع مداخله و دوره زمانی	گروه آزمایش و کنترل و متغیر موردبررسی	معیارهای ورود و خروج	نتایج اصلی
احمدی و همکاران (۲۰)	اثر تمرینات اصلاحی در محیط آب، بر تعادل ایستا و نیمه -پویای مردان مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی. ۸ هفته و به‌صورت ۳ جلسه در هفته	۳۴ مرد که به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۷ نفر) و کنترل (۱۷ نفر) قرار گرفتند. متغیر موردبررسی: مطالعه اثربخشی هشت هفته تمرینات اصلاحی در محیط آب، بر تعادل ایستا و نیمه -پویای مردان مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی	معیارهای ورود به مطالعه شامل ناهنجاری سر به جلوی بزرگ‌تر از ۴۶ درجه بود. معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل اختلال در سیستم وستیبولار، چاقی مفرط، حساسیت به آب، مشکلات تنفسی یا بیماری‌های قلبی عروقی بودند.	به نظر می‌رسد این پروتکل اصلاحی را به‌عنوان روشی مؤثر، جهت بهبود پاسچر و افزایش تعادل در افراد مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی انتخاب نمود.
بابایی و همکاران (۲۱)	اثر تکنیک الکساندر بر تعادل ایستا و پویا در مردان جوان مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی.	تعداد ۲۴ مرد در ۲ گروه آزمایش و کنترل مورد مطالعه قرار گرفتند. متغیر موردبررسی: اثر	شرایط ورود به مطالعه شامل سلامت جسمانی، توده بدنی نرمال دامنه سنی ۱۹ تا ۲۵ سال، جنسیت مذکر و... بودند، به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. افرادی که دارای سابقه اختلال شدید بینایی یا	یافته‌های این مطالعه نشان داد مداخله آموزشی تکنیک الکساندر، اثربخشی بالایی بر تعادل ایستا و پویا داشته است.

۱۲ جلسه آموزش به صورت انفرادی و گروهی	بخشی تکنیک الکساندر بر تعادل ایستا و پویا در مردان جوان مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی	شنوایی، بودند، توسط محقق شناسایی و از پژوهش خارج شدند.
مقربى منظرى و همکاران (۲۲)	مقایسه تمرینات اصلاحی دارای سندرم متقاطع فوقانی. ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه	اصلاح همزمان ناهنجاری‌های وضعیتی به صورت یک کل نسبت به اصلاح مجزای هر یک از ناهنجاری‌ها به صورت یک جزء می‌تواند اثربخشی بهتری در بهبود تعادل داشته باشد.
کرکوشا و همکاران (۲۳)	تأثیر ورزش پيلاتس بر تعادل و انحنای ستون فقرات در افراد مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی. ۴ هفته و ۲ جلسه در هر هفته	معیارهای ورود به مطالعه: سن ۱۷ تا ۲۲ سال، جنسیت زن، شاخص توده بدنی بین ۲۰-۲۵ کیلوگرم بر مترمربع معیار خروج: فشارخون بالا، پوکی استخوان و تومورهای ستون فقرات، وجود هرگونه ناهنجاری ساختاری در قسمت فوقانی و میانی کمر مانند اسکولیوز

و...

جدول ۳. پرسشنامه دان و بلک.

مطالعات	خسرو جردی و همکاران (۱۴)	ساکر و همکاران (۱۵)	جوازی و همکاران (۱۶)	حاجی زاده و همکاران (۱۷)	حاجی حسینی و همکاران (۱۸)	احمدی و همکاران (۱۹)	احمدی و همکاران (۲۰)	بابایی و همکاران (۲۱)	مقربى منظرى و همکاران (۲۲)	کرکوشا و همکاران (۲۳)
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۵	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰
۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۴	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۱۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰

۲۴	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰
۲۵	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱
۲۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
۲۷	۳	۴	۳	۴	۴	۳	۴	۴	۴	۳
نمره کل	۲۰	۲۰	۲۱	۲۱	۲۱	۱۸	۲۲	۲۱	۲۱	۲۰
کیفیت	۶۴/۵۱	۶۴/۵۱	۶۱/۲۹	۶۷/۷۴	۶۷/۷۴	۵۸/۰۶	۷۰/۶۹	۶۴/۵۱	۶۴/۵۱	۶۴/۵۱
مقالات										
(درصد)										

بحث

سندرم متقاطع فوقانی یک وضعیت بدنی غیرطبیعی است که به الگوهای فعالیت عضلانی تغییر یافته خاصی در عضلات گردن و تنه اشاره دارد که موجب تغییر الگوهای حرکتی در کتف همراه با انحرافات در راستای قامتی بدن شامل وضعیت سر، شانه و افزایش کایفوز سینه‌ای می‌شود. این تغییرات می‌تواند منجر به عوارض مختلف اسکلتی-عضلانی شود. از نظر تأثیرگذاری تحقیق حاضر با تحقیق کاتزمن (۲۴)، کاتزمن (۲۵)، دانشمندی و مقربی منطری (۲۶)، پائولوسکی و همکاران (۲۷)، کاتزمن (۲۸) همسو می‌باشد. عوامل ایجاد بدشکلی‌ها که به دلیل استفاده از یک وضعیت بدنی در مدت طولانی و یا تکرار یک وضعیت ایجاد می‌شود، می‌تواند با آموزش بازآموزی و تمرینات اصلاحی به صورت هم‌زمان با تغییرات عصبی-عضلانی و ایجاد تعادل عضلانی به یک وضعیت ایده‌آل منجر شود. باتوجه به تأثیر تمرینات شناختی و بازآموزی در ریکآوری حس عمقی، هماهنگی و نرخ فعالیت عضلات و در نهایت بازسازی دوباره الگوهای حرکتی و توسعه استراتژی‌های حرکتی در برنامه‌های عصبی-عضلانی می‌شود. مطالعه‌ای که ساکر و همکاران (۱۵) انجام دادند اظهار داشتند که گروه آزمایش بهبود بیشتری در زاویه سر به جلو را نسبت به گروه کنترل دارند. این مطالعه از تکنیک انتشار فعال همراه با تمرین برای اصلاح سندرم متقاطع فوقانی استفاده کردند. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از تمرینات در اصلاح این سندرم به تنهایی می‌تواند در حد متوسط موفق باشد. در این راستا هارمان و همکاران (۲۰۰۵) دریافتند که یک برنامه ده هفته‌ای از تمرینات و کشش‌ها می‌تواند وضعیت سر به جلو را کاهش دهند (۲۹). تمرینات منتخب اصلاحی با فیزیوبال بر وضعیت پاسچر کاربران رایانه دارای سندرم متقاطع فوقانی صورت گرفت نشان‌دهنده بهبود در زوایای سر به جلو، شانه گرد و کایفوز و اندازه اتساع قفسه سینه آزمودنی‌ها در گروه آزمایش بود. در همین راستا روشنی و همکاران (۱۳۹۶)، اثر یک پروتکل تمرینی مبتنی بر اصول NASM بر سندرم متقاطع فوقانی آسیب‌دیدگان نخاع پاراپلژی را بررسی کردند که نتایج بهبود معناداری را در پاسچر گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل نشان داده بود (۳۰). تمرینات پژوهش حاضر بر عضلات درگیر در این ناهنجاری متمرکز بود که بر اساس تئوری عکس‌العمل زنجیره‌ای جاندا و الگوبرداری از مکانیسم چرخ‌دنده‌ای بروگر طراحی و اجرا شد (۳۱، ۳۲). این تمرینات هر سه ناهنجاری (هایپرکایفوزیس، سر به جلو و شانه گرد) را هم‌زمان مورد تأثیر قرار می‌داد و فرد در حالت فعال و پویا در تمرینات شرکت می‌کرد. این موارد با تئوری کندال که معتقد است تمرینات به شکل موضعی و ایزوله انجام می‌شوند مغایرت دارد (۳۳، ۳۴). شانه گرد یکی از ناهنجاری‌های شایع است که ۶۰ درصد از ناهنجاری‌های شانه را به خود اختصاص می‌دهد و به عنوان افزایش فاصله بین زاویه تحتانی کتف و زائده خاری مهره‌ها تعریف شده است. فعالیت‌های تکراری و فشارهای مکرری که بر عضلات شانه وارد می‌شود، می‌تواند منجر به سازگاری‌های فیزیولوژیک چشم‌گیری در بافت عضلانی اطراف شانه شود. در تحقیق حاضر از تمرینات کشش عضلات سینه‌ای جهت برقراری تعادل عضلانی استفاده شد. مطالعه‌ای که با عنوان اثربخشی ۸ هفته تمرینات اصلاحی در محیط آب بر وضعیت پاسچر افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی بررسی شد بیان کرد پروتکل تمرینات اصلاحی در آب موجب کاهش معنادار ناهنجاری‌های مذکور در دانشجویان پسر مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی شده است. افزودن برنامه آب‌درمانی

می‌تواند مزایای زیادی برای درمان فراهم کند. ویژگی‌های فیزیکی آب شامل شناوری، فشار هیدرو استاتیک، ویسکوزیته و کشش سطحی هستند که تأثیر مستقیمی در محیط آبی روی بدن دارند. شناوری موجب کاهش نسبی وزن و عدم بارگذاری مفصل می‌شود. در نتیجه حرکات فعال به آسانی انجام می‌شود. فشار هیدرو استاتیک موجب افزایش برونده قلب، افزایش جریان خون، کاهش زمان انتقال اکسیژن، مواد مغذی و هورمون‌ها به عضلات خسته و انتشار مواد زائد متابولیک از عضله به خون می‌شود. همچنین فشار هیدرو استاتیک آب به فعالیت بهتر عضلات تنفسی منجر می‌شود. گرمای آب و فشار هیدرو استاتیک آن، علاوه بر افزایش جریان خون موجب مسدود شدن گیرنده‌های درد شده و با اثر بر نقاط ماشه‌ای می‌تواند در اصلاح آن‌ها و برطرف کردن سفتی عضلات کمک‌کننده باشد. همچنین گرمای آب با انبساط و شل کردن عضلات می‌تواند در بازگرداندن انعطاف‌پذیری عضلات و دامنه حرکتی مفاصل مفید واقع شود. اما در مقابل، ویسکوزیته آب باعث ایجاد مقاومت به همه حرکات فعال می‌شود. افزایش سطح انجام تمرین باعث افزایش بلافاصله مقاومت می‌شود. با توقف حرکت، مقاومت تقریباً به صفر می‌رسد. بنابراین هنگام توان‌بخشی و تمرین در آب، زمانی که فرد درد را احساس می‌کند و حرکت را متوقف می‌کند، کاهش و در حین فعالیت‌های داخل نیروی مقاومت آب فوراً آب نیاز بدن به انرژی افزایش می‌یابد و این امر می‌تواند عاملی برای افزایش قدرت از طریق تمرینات در آب باشد.

مطالعه‌ای که در خصوص اثربخشی تکنیک الکساندر بر تعادل ایستا و پویا در مردان جوان مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی صورت گرفت نشان داد تعادل ایستا و پویا در گروه آزمایش پس از اعمال مداخله آموزشی تکنیک الکساندر نسبت به گروه کنترل بهبود معناداری داشته است. در تأیید این موضوع می‌توان به مطالعه کوهن و همکاران اشاره کرد (۳۵). نتیجه به‌دست‌آمده در پژوهش حاضر با نتیجه مطالعات کاسیتور و همکاران (۳۶)، باتسون و بارکر (۳۷) و کوهن و همکاران (۳۵) همسو و با نتیجه مطالعه گلیسون و همکاران (۳۸) مغایر بود. نتایج مطالعه‌ای که در خصوص تمرینات اصلاحی کمر بند شانه‌ای، کمر بند لگنی و ترکیبی بر تعادل افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی صورت گرفت نشان داد که تعادل افراد در هر سه گروه تمرینی پس از شرکت در برنامه اصلاحی بهبود یافته است. هم‌راستا با این نتایج، احمدی و همکاران (۱۳۹۸) نشان دادند برنامه تمرینات اصلاحی جامع در محیط آب تعادل این افراد را بهبود داده است (۳۹)، همچنین میرافضل و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیق خود بهبود تعادل در نتیجه انجام تمرینات اصلاحی ترکیبی و چسب کینزیولوژیک ستون فقرات در افراد کایفوتیک را تأیید کردند (۴۰). در رابطه با مکانیسم تمرینات ثبات مرکزی به دلیل قرارگیری مرکز ثقل در این ناحیه تقویت عضلات این ناحیه باعث بهبود کنترل عصبی عضلانی و جابه‌جایی کمتر مرکز ثقل به خارج از سطح اتکا و کاهش نوسانات آن و بهبود حفظ تعادل می‌شود. تمرینات ثبات مرکزی نقایص سیستم عصبی عضلانی را بهبود می‌بخشد که این امر باعث ایجاد آرترو کینماتیک بهینه در مجموعه کمری لگنی در طول حرکات زنجیره عملکردی، افزایش و کاهش شتاب مطلوب و تعادل بهینه عضلانی می‌شود و پایداری پروگزیمال را برای حرکات مؤثر اندام تحتانی فراهم می‌کند. توجه به محدودیت‌های غیرقابل کنترل در پژوهش حاضر، از جمله عدم کنترل میزان فعالیت‌های روزانه، استراحت، چگونگی رژیم غذایی، عادات شخصی افراد همچون نحوه ایستادن، نشستن و مطالعه کردن، را می‌توان برشمرد.

نتیجه‌گیری نهایی

مطالعه مروری حاضر نشان داد انجام پروتکل‌های تمرینی مختلف برای بهبود عارضه سندرم متقاطع فوقانی به‌طور قابل‌توجهی تأثیرگذار است. همچنین این مطالعه نشان داد انجام این پروتکل‌های تمرینی سبب بهبود پاسچر و همچنین بهبود تعادل ایستا و پویا در افراد مبتلا می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله از نوع مروری است و مستقیماً از هیچ انسانی یا حیوانی در آن استفاده نشده است.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

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

تعارض

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

Reference

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. Journal of Isfahan Medical School. 2010;27-102.
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. Applied ergonomics. 2016;53:143-51. [DOI:10.1016/j.apergo.2015.09.004] [PMID]
3. Salehi S, Hedayati R, Bakhtiari AH, Ghorbani R. The comparative study of the effect of stabilization exercise and stretching-strengthening exercise on balance parameters in forward head posture patients. Archives of Rehabilitation. 2013;14(1):50-60.
4. Moore MK. Upper crossed syndrome and its relationship to cervicogenic headache. Journal of manipulative and physiological therapeutics. 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. Journal of bodywork and movement therapies. 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. Brazilian journal of physical therapy. 2019;4(3):346-54. [DOI:10.1016/j.bjpt.2018.08.007] [PMID]
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. The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine. 2014;45(3):735-44. [DOI:10.1016/j.ejrm.2014.03.013]
8. magee. Orthopedic physical cues Health assessment Viernes ebook-Amsterdam. else-vier health science. 2014.

9. Lederman E. Neuromuscular rehabilitation in manual and physical therapy. Edinburgh, UK: Churchill Livingstone. 2010. [DOI:10.1016/B978-0-443-06969-7.00014-0]
10. Izraelski J. 10. Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach. The Journal of the Canadian Chiropractic Association. 2012;56(2):158.
11. 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. Journal of athletic training. 2013;48(1):12-24. [DOI:10.4085/1062-6050-48.1.13] [PMID]
12. El-Hamalawy FA. Forward head correction exercises for management of myogenic tempromandibular joint dysfunction. 2011.
13. Downs SH, Black N. 13. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. Journal of epidemiology & community health. 1998;52(6):377-84. [DOI:10.1136/jech.52.6.377] [PMID]
14. Khosrojerdi B, Karimizadeh Ardakani M, Khalaghi BirakOlia K. Comparison of the Effect of the Eight-week Corrective Exercises Program, Postural Reeducation, and Combined Training on Women with Upper Cross Syndrome: With Emphasis On Physical Distance Conditions. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2022;11(5):810-21. [DOI:10.32598/SJRM.10.5.1]
15. Thacker D, Jameson J, Baker J, Divine J, Unfried A. Management of upper cross syndrome through the use of active release technique and prescribed exercises. Logan College of Chiropractic. 2011.
16. Javazi F, Sedaghati P, Daneshmandi H. The Effect of Selected Corrective Exercises with Physioball on the Posture of Female Computer Users with Upper Crossed Syndrome. Journal of Sport Biomechanics. 2019;5(2):112-23. [DOI:10.32598/biomechanics.5.2.5]
17. Hajizadeh F, Sedaghati P, Saki F. 17. The Effect of Comprehensive Corrective Exercises on Posture of Wushu Practitioners with Upper Cross Syndrome. Journal of Sport Biomechanics. 2021;7(1):30-43. [DOI:10.32598/biomechanics.7.1.2]
18. 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.
19. Ahmadi H, Yalfani A, Gandomi F. Effectiveness of Eight Weeks of Corrective Exercises in Water on Postural Status of Young Men with Upper Crossed Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2022;11(2):292-305. [DOI:10.32598/SJRM.11.2.6]
20. Ahmadi H, Yalfani A, Gandomi F. Effect of Eight Weeks of Corrective Exercises Carried Out in Water on Static and Semi Dynamic Balance on Students with Upper Crossed Syndrome (Janda approach). The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2020;9(3):286-96.
21. Babaei hamid AMH, Minoonezhad Houman, movahed azin. Minoonezhad Houman, Movahed Azin. Effectiveness of the Alexander Technique on the Static and Dynamic Balance of Young Men with Upper Crossed Syndrome. Scientific journal of rehabilitation medicine. 2023. [DOI:10.32598/ptj.14.2.574.1]
22. Mogharabi manzari mansooreh gkg, negahban hossein. Comparison of eight-weeks shoulder girdle, pelvic girdle and combined corrective exercises on balance in upper crossed syndrome. Koomesh. 2021. [DOI:10.52547/koomesh.23.4.510]

23. Karkousha R, Yousef J, Raoof NA, Grase M. Effect of Pilates exercise on balance and spinal curvature in subjects with upper cross syndrome: a randomized controlled clinical trial. *Physiotherapy Quarterly*. 2023;32(3).
24. Katzman WB, Gladin A, Lane NE, Wong S, Liu F, Jin C, et al. Feasibility and acceptability of technology-based exercise and posture training in older adults with age-related hyperkyphosis: pre-post study. *JMIR aging*. 2019;2(1):e12199. [DOI:10.2196/12199] [PMID]
25. Katzman WB, Vittinghoff E, Kado DM, Schafer AL, Wong SS, Gladin A, et al. Study of hyperkyphosis, exercise and function (SHEAF) protocol of a randomized controlled trial of multimodal spine-strengthening exercise in older adults with hyperkyphosis. *Physical therapy*. 2016;96(3):371-81. [DOI:10.2522/ptj.20150171] [PMID]
26. The effect of eight weeks comprehensive corrective exercises on upper crossed syndrome. *Research in Sport Medicine and Technology*. 2014;12(7):75-86.
27. Pawlowsky SB, Hamel KA, Katzman WB. Stability of kyphosis, strength, and physical performance gains 1 year after a group exercise program in community-dwelling hyperkyphotic older women. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2009;90(2):358-61. [DOI:10.1016/j.apmr.2008.07.016] [PMID]
28. Katzman WB, Parimi N, Gladin A, Poltavskiy EA, Schafer AL, Long RK, et al. Sex differences in response to targeted kyphosis specific exercise and posture training in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2017;18(1):1-11. [DOI:10.1186/s12891-017-1862-0] [PMID]
29. Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: a randomized, controlled 10-week trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2005;13(3):163-76. [DOI:10.1179/106698105790824888]
30. Roshani S, Mahdaveinejad R, Ghanizadehesar N. The effect of a NASM-based training protocol on upper cross syndrome in paraplegia spinalcord injury patients. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2018;25(6):73-85. [DOI:10.29252/sjimu.25.6.73]
31. Maffetone P. The assessment and treatment of muscular imbalance-The Janda Approach. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2010;14(3):287-8. [DOI:10.1016/j.jbmt.2009.11.003]
32. Seidi F, rajabi r, ebrahimi e, alizadeh mh, daneshmandi h. The effect of a 10-week selected corrective exercise program on postural thoracic kyphosis deformity. *Sport Sciences and Health Research*. 2013;5(1):5-22.
33. Shiravi S, Letafatkar A, Bertozzi L, Pillastrini P, Khaleghi Tazji M. Efficacy of abdominal control feedback and scapula stabilization exercises in participants with forward head, round shoulder postures and neck movement impairment. *Sports Health*. 2019;11(3):272-9. [DOI:10.1177/1941738119835223] [PMID]
34. Bakhtiary A, Hajihasani A, Hedayati R, Aminianfar A. Investigation on the effect of stabilizer exercises on the forward head posture correction. *Ann Mil Health Sci Res*. 2012;10(2):111-7.
35. Cohen RG, Baer JL, Ravichandra R, Kral D, McGowan C, Cacciatore TW. Lighten up! Postural instructions affect static and dynamic balance in healthy older adults. *Innovation in aging*. 2020;4(2):igz056. [DOI:10.1093/geroni/igz056] [PMID]
36. W Cacciatore 36. T, Horak FB, Henry SM. Improvement in automatic postural coordination following Alexander Technique lessons in a person with low back pain. *Physical therapy*. 2005;85(6):565-78. [DOI:10.1093/ptj/85.6.565]

37. Batson G, Barker S. Feasibility of group delivery of the Alexander Technique on balance in the community-dwelling elderly: preliminary findings. *Activities, Adaptation & Aging*. 2008;32(2):103-19. [DOI:10.1080/01924780802073005]
38. Gleeson M, Sherrington C, Lo S, Keay L. Can the Alexander Technique improve balance and mobility in older adults with visual impairments? A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2015;29(3):244-60. [DOI:10.1177/0269215514542636] [PMID]
39. Ahmadi H, Yalfani A, Gandomi F. The Effect of Eight-Week Corrective Exercises Carried out in Water on Pain, Neck Flexors Endurance and Upper Extremity Range of Motion in Patient with Upper Crossed Syndrome. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*. 2019. [DOI:10.18502/ssu.v27i3.1193]
40. Mirafzal S, Sokhangouei Y, Sadeghi H. The effect of a combination of corrective exercise and spinal taping on balance in kyphotic adolescent. 2011.