Kharazmi University

Research in Sport Medicine and Technology

Print ISSN: 2252 - 0708 Online ISSN: 2588 - 3925

Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]

[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

The Effect Of Corrective Exercises Focused On Chain Reactions, On Scapular Position, Proprioception And Shoulder Functional Stability Of Female Students With Upper-Crossed Syndrome

Narmin Ghani Zadeh Hesar[1*] | Behnam Moradi[2] | Marzieh Musa Gholizadeh Fallah[3]

1. Associate Professor, Department of Exercise Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Iran.
2. Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Tehran, Iran.
3. Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Urmia Islamic Azad University, Iran.

corresponding author: Narmin Ghani Zadeh Hesar; n_hesar@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 25 November 2022
Revised: 30 September 2023
Accepted: 23 August 2023

Keywords:
Scapular Position, Proprioception, Functional Stability, Upper Crossed Syndrome.

How to Cite:
Ghani Zadeh Hesar, N. Moradi, B. Musa Gholizadeh Fallah, M The Effect Of Corrective Exercises Focused On Chain Reactions, On Scapular Position, Proprioception And Shoulder Functional Stability Of Female Students With Upper-Crossed Syndrome. ***Research In Sport Medicine and Technology***, 2023: 13(26): 56-76.

Upper-crossed syndrome is one of the most common disorders of the upper body, which is associated with 45-65% of shoulder pain. This study has been conducted to investigate the effect of corrective exercises focused on chain reactions, on scapular position, proprioception and shoulder functional stability of female students with UCS. 30 female students between 14 and 18 years of age in Urmia city who had the mentioned disorder were selected using the purposive sampling method and were randomly divided into two experimental groups (15 people) and control (15 people). A tape measure was used to evaluate the distance between the median of the sternum to the coracoid ridge and the posterior-lateral distance of the acromion to the thoracic vertebra (scapular position), the Layton flexometer to measure proprioception, the Y Balance Test to evaluate the function of the upper limb, and the goniometer, tape measure and flexible ruler, respectively were used to measure head and shoulder forward angle and kyphosis. Independent and dependent t-tests were used to compare inter-group and intra-group means, respectively. The present study showed that the effect of corrective exercises on scapular position, proprioception and shoulder functional stability of female students with UCS was significant.

Published by Kharazmi University, Tehran, Iran. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under e: CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

پژوهش در طب ورزشی و فناوری
شاپا چاپی: ۰۷۰۸-۲۲۵۲ شاپا الکترونیکی: ۳۹۲۵-۲۵۸۸
Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

بررسی اثر تمرینات اصلاحی متمرکز بر عکس‌العمل‌های زنجیره‌ای، روی وضعیت کتف، حس عمقی و ثبات عملکردی شانه دانش آموزان دختر دارای سندرم متقاطع فوقانی

نرمین غنی زاده حصار[۱*] | بهنام مرادی[۲] | مرضیه موسی قلیزاده فلاح[۳]

۱. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ایران.
۲. دانشجوی دکتری تخصصی آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۳. کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه، ایران.

نویسنده مسئول: نرمین غنی زاده حصار n_hesar@yahoo.com

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۹/۴
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۹/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۲۹

واژه‌های کلیدی:
وضعیت کتف، حس عمقی، ثبات عملکردی، سندرم متقاطع فوقانی

ارجاع:
نرمین غنی زاده حصار، بهنام مرادی، مرضیه موسی قلیزاده فلاح. **بررسی اثر تمرینات اصلاحی متمرکز بر عکس‌العمل‌های زنجیره‌ای، روی وضعیت کتف، حس عمقی و ثبات عملکردی شانه دانش آموزان دختر دارای سندرم متقاطع فوقانی**. پژوهش در طب ورزشی و فناوری. ۱۴۰۲: ۱۳(۲۶):۷۶-۵۶

چکیده

سندرم متقاطع فوقانی از شایع‌ترین اختلالات بالاتنه است که با ۶۵-۴۵ درصد از دردهای شانه مرتبط است. هدف از این تحقیق بررسی اثر تمرینات اصلاحی متمرکز بر عکس‌العمل‌های زنجیره‌ای، روی وضعیت کتف، حس عمقی و ثبات عملکردی شانه دانش آموزان دختر دارای سندرم متقاطع فوقانی بود. ۳۰ نفر از دانش آموزان دختر ۱۴ تا ۱۸ سال شهرستان ارومیه که دارای ناهنجاری مذکور بودند به صورت هدفمند انتخاب و به شکل تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. از متر نواری برای ارزیابی فاصله بین نقطه میانی استرنوم به برجستگی کوراکوئید و فاصله خلفی جانبی آکرومیون به بخش مهره‌ای توراسیک (وضعیت کتف)، فلکسومتر لیتون جهت اندازه‌گیری حس عمقی، از آزمون Y به منظور ارزیابی عملکرد اندام فوقانی و برای سنجش زاویه سر و شانه به جلو و کایفوز به ترتیب از گونیامتر، متر نواری و خط کش منعطف استفاده گردید. از آزمون t مستقل و وابسته به ترتیب برای مقایسه میانگین‌های بین گروهی و درون گروهی استفاده شد. مطالعه حاضر، اثر تمرینات اصلاحی بر وضعیت کتف، حس عمقی و ثبات عملکردی شانه دانش‌آموزان دختر دارای سندرم متقاطع فوقانی را معنادار نشان داد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

مقدمه

وضعیت بدنی[1] صحیح به نگهداری طبیعی و موزون بخش‌های مختلف بدن اطلاق می‌گردد. در چنین وضعیتی فعالیت عضلات در کمترین حد خود و بدن در حداقل خستگی و درد و حداکثر کارایی خود است. وضعیت‌های بدنی نامناسب می‌تواند در بلندمدت سبب بروز الگوها و سازگاری‌های منفی گسترده‌ای در مفاصل و بافت‌های نرم گردد که این مسئله می‌تواند بر وضعیت بدنی افراد مبتلا اثرگذار بوده و سبب بروز ناهنجاری[2] شود (۱).

درواقع عدم تعادل عضلانی[3] می‌تواند بر راستای طبیعی بدن اثر بگذارد و آن را به انواع ناهنجاری‌های پاسچرال مبتلا کند و گاه فرد را مستعد آسیب‌های حاد و مزمن سازد (۲). جاندا این الگوها را به سه نوع سندرم متقاطع فوقانی[4]، تحتانی و لایه‌ای طبقه‌بندی کرد. سندرم متقاطع فوقانی در گردن و کمربند شانه‌ای رخ می‌دهد. شیوع این ناهنجاری در جوامع و سنین مختلف ۱۱ تا ۶۰ درصد گزارش‌شده است (۳). در این سندرم عمدتاً عضلات خلفی فوقانی و قدامی ناحیه گردن که جزء عضلات تونیک هستند کوتاه می‌شوند و عضلات عمقی قدامی ستون فقرات ناحیه گردنی و خلفی تحتانی کمربند شانه که عمدتاً فازیک هستند مهار، کشیده و ضعیف می‌شوند (۱). ازآنجاکه قسمت‌های مختلف ستون فقرات به وسیله سیستم مهره‌ای به یکدیگر متصل هستند، بروز تغییر در یک ناحیه ممکن است در قالب واکنشی زنجیره‌ای نواحی دیگر را تحت تأثیر قرار دهد. درواقع، وضعیت بدنی ضعیف یا نامطلوب، واکنشی زنجیره‌ای در سراسر ستون فقرات است (۳). در قالب واکنش زنجیره‌ای، چرخش خلفی لگن به ترتیب سبب کاهش زاویه لوردوز کمری، افزایش زاویه کایفوز سینه‌ای و در نهایت بروز وضعیت شانه گرد و سر به جلو می‌شود (٤). می‌توان با استفاده از سازوکار چرخ‌دنده‌ای چگونگی بروز وضعیت نامطلوب بر اثر زنجیره‌های وضعیتی توصیف و افراد مبتلا تشویق شوند تا با معکوس کردن فرایند مزبور به وضعیت بدنی صحیح دست یابند؛ به‌گونه‌ای که به لگن چرخش قدامی دهند و با صاف کردن تنه و داخل بردن چانه، وضعیت بدنی خود را اصلاح کنند (٤).

سندرم متقاطع فوقانی احتمالاً دلیل بسیاری از اختلالات بدنی مانند درد در نواحی گردن، فک و سر بوده و همچنین سبب تغییرات بیومکانیکی مهره‌های گردنی شود که این مهم می‌تواند زمینه‌ساز از بین رفتن قوس گردنی و دژنراتیو مهره‌های آن باشد (۵). سر به جلو در این سندرم باعث تغییر وضعیت استراحت فک تحتانی می‌شود، به دلیل افزایش فعالیت عضلات کمکی تنفسی، تنفس دچار مشکل می‌شود، تنفس دهانی نیز در اثر جابه‌جایی وضعیت استراحت زبان دچار تغییر می‌شود و احتمال دارد مفصل فکی-گیجگاهی نیز دچار ساییدگی شود که این عامل نیز به گردن درد مزمن منجر می‌شود

1 . Posture
2. Deformity
3. Imbalance Muscle
4. Upper Cross Syndrome

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

(٦). این پاسچر خاص فشار زیادی را بر گردن، مهره‌های C5-C4 و T4 وارد می‌کند، فشار زیاد بر مفصل T4 گاهی می‌تواند باعث درد در ناحیه سینه شود. تغییر جهت محور حفره گلنوئید باعث تغییر در حرکات چرخشی و دور شدن در مفصل شانه می‌گردد. این تغییرات باعث فعالیت بیشتر عضلات بالابرنده کتف و ذوزنقه فوقانی برای ثبات سر مفصل بازو می‌شود که این افزایش فعالیت عضلات می‌تواند دلیل انحطاط اولیه عضله باشد (۷). با توجه به این موارد باید توجه داشت ناهنجاری‌های مذبور در قالب واکنشی زنجیره‌ای وضعیتی، ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند و به نظر نمی‌رسد که اصلاح مجزای هر یک از آن‌ها به صورت تنها میسر باشد. جاندا و کندال درباره تأثیر پوسچر غیرطبیعی بر شانه، به ویژه وضعیت گردنی، همچنین وضعیت قرارگیری کتف روی قفسه سینه، تأثیر تعادل عضلات و رابطه طول و تنش بحث کرده‌اند (۵) و در این رابطه اظهار داشته‌اند که تغییر در راستای طبیعی استخوان کتف باعث تغییر در عملکرد موضعی و زنجیره حرکتی می‌شود به گونه‌ای که دور یا نزدیک شدن کتف‌ها به ستون فقرات، ناهنجاری‌های وضعیتی[5] مختلفی مانند شانه گرد، کایفوز، سر به جلو و اسکولیوز را در پی خواهد داشت (۷).

در همین راستا در مطالعات پیشین اثر هر یک از تمرین‌های کششی _ قدرتی، تحرک بخشی و ثبات دهنده (۵–۷) بر گروه های عضلانی جهت بهبود ناهنجاری‌ها مثبت عنوان‌شده است. برای مثال حاجی حسینی و همکاران (۱۳۹٤) در مطالعه‌ای با عنوان مقایسه تأثیر سه برنامه تمرینی، قدرتی، کششی و ترکیبی بر سندرم متقاطع فوقانی، ٤٠ دانشجوی دختر دارای ناهنجاری نامبرده را در سه گروه تمرینی قدرتی، کششی، ترکیبی و یک گروه کنترل به مدت شش هفته موردبررسی قراردادند و در نهایت در گزارش کار خود اظهار داشتند که میزان کاهش زوایای سر به جلو، کایفوز در گروه ترکیبی نسبت به دو برنامه تمرینی دیگر، اثربخشی مطلوب‌تر این برنامه تمرینی را نشان می‌دهد همچنین با توجه به کاهش معنادار زاویه شانه و سر به جلو و کایفوز در گروه تجربی، استفاده از این سه برنامه تمرینی در افراد مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی را توصیه کرده‌اند (۷). در همین رابطه عبدالله زاده و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان تأثیر هشت هفته تمرین اصلاحی مبتنی بر اصولNASM[6] بر سندرم متقاطع فوقانی، ۳۰ دانشجوی دختر دارای عارضه بیان‌شده را به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم نمودند. گروه تجربی به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه، تمرینات اصلاحی منتخب را اجرا نمودند. این پژوهشگران در گزارش پایانی کار خود بیان کردند که تمرینات انتخاب‌شده سبب بهبود معنادار زوایای سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شده است و انجام این تمرینات را به ورزشکاران درگیر با عارضه سندرم متقاطع فوقانی، مربیان و درمانگران مرتبط توصیه‌ای کرده‌اند (۸).

در این بین علی‌رغم اثرگذاری مثبت تمرینات بیان‌شده و توصیه محققین آن‌ها به انجام تمرینات انتخاب‌شده، لازم به ذکر است بیشتر این تمرینات به صورت موضعی بوده و یا یک جنبه از اصلاح گروه‌های عضلانی (به صورت کشش عضلات

5 .Postural Deformities
6. National Academy of Sports Medicine

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

کوتاه شده یا تقویت عضلات کشیده شده) درگیر در عارضه سندرم متقاطع فوقانی را در نظر می‌گیرند (۶, ۷)، از طرفی اغلب این برنامه‌های تمرینی غالباً به صورت عمومی (غیرتخصصی و غیر هدفمند) طراحی‌شده و بدون نظارت دقیق انجام‌شده‌اند که این مسئله، اثربخشی مطلوب این‌گونه تمرینات اصلاحی را با تردید روبرو می‌سازد (۴). درحالی‌که شکل‌گیری ناهنجاری‌ها و عوارض ناشی از آن‌ها نتیجه برهم خوردن تعادل سیستم عصبی – عضلانی و اسکلتی بوده که نیازمند انجام تمریناتی با رویکرد جامع‌تر است تا بخش‌های مختلف درگیر در ناهنجاری به صورت صحیح تمرین داده شوند و به تعادل اصلی خود برگردند (۴-۶). در این میان ازآنجایی‌که اثر تمرینات اصلاحی متمرکز بر عکس‌العمل‌های زنجیره‌ای (علی‌رغم نقش مهم عکس‌العمل‌های زنجیره‌ای در شکل‌گیری و روند معکوس ناهنجاری) بر سندرم متقاطع فوقانی در نوجوانان بررسی نشده است و همچنین با توجه به میزان شیوع بالای عارضه بیان‌شده در نوجوانان و کمبود توجه به اصلاح ناهنجاری‌ها به‌طور هم‌زمان، بنابراین ضرورت و اهمیت انجام چنین مطالعه‌ای در افراد مبتلا کاملاً محسوس بوده. لذا هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر تمرینات اصلاحی متمرکز بر عکس‌العمل‌های زنجیره‌ای، روی وضعیت کتف، حس عمقی و ثبات عملکردی شانه دانش آموزان دختر دارای سندرم متقاطع فوقانی است.

روش‌شناسی

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بوده که با انتخاب نمونه‌ها از جامعه آماری (تمامی دانش آموزان دختر مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی در رده سنی ۱۴-۱۸ سال در شهرستان ارومیه) شکل گرفته است. نمونه آماری تحقیق حاضر شامل ۳۰ نفر از دانش آموزان دختر با استفاده از نرم‌افزار جی پاور با توان آماری ۰/۸، آلفای ۰/۰۵، اندازه اثر ۰/۲۸ و در نظر گرفتن ریزش ۱۰ درصدی، میانگین و انحراف استاندارد جامعه و نمونه آماری متغیرهای موردمطالعه به استناد مطالعات مشابه قبلی (۹, ۱۰) که در رده سنی ۱۴ تا ۱۸ سال و دارای ناهنجاری سندرم متقاطع فوقانی بودند به صورت هدفمند به عنوان نمونه آماری این تحقیق انتخاب، سپس به‌طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم‌بندی شدند.

معیارهای ورود به مطالعه عبارت‌اند از: دانش آموزان دختر بین محدوده سنی ۱۴ تا ۱۸ سال شهرستان ارومیه، برخورداری از سلامت عمومی، وجود ناهنجاری سندرم متقاطع فوقانی به ترتیب با معیار زوایای سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز بزرگ‌تر از ۴۶، ۵۲ و ۴۲ درجه (۸)، نداشتن سابقه دررفتگی و شکستگی اندام فوقانی در یک سال گذشته، نداشتن سابقه هیچ‌گونه جراحی در ناحیه اندام فوقانی، نداشتن سابقه بیماری‌های عصبی و اسکلتی_عضلانی که باعث محدودیت در انجام حرکت باشد و نداشتن هیچ‌گونه درد در اندام فوقانی در قبل و زمان انجام آزمون‌ها (۲). معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل موارد زیر بود: مصرف داروهای آرام‌بخش و داروهای حاوی استروژن، نوشیدن مواد الکلی، داشتن درد شدید در اندام‌های بالاتنه حین اجرای تست‌ها، مبتلا شدن به بیماری و یا آسیب‌دیدگی که فرد را مجبور به عدم شرکت در برنامه

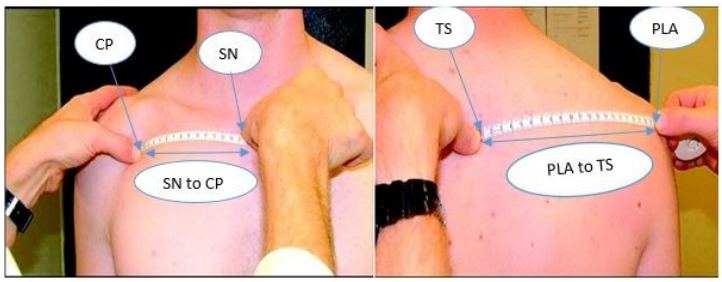
[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

تمرینی و آزمون‌ها کند (۲). قبل از شروع تحقیق، تمامی آزمودنی‌ها و والدین آن‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت داوطلبانه و آگاهانه در آزمون‌ها و تمرین‌های تحقیق را امضا کرده و سپس فرم جمع‌آوری اطلاعات فردی را پر کردند. پس از مراحل مذکور، طی یک جلسه نحوه انجام آزمون‌ها، تمرین‌ها و خلاصه‌ای از روند تحقیق برای آزمودنی‌های تحقیق شرح داده شد. سپس اطلاعات دموگرافیک افراد شامل سن، قد، وزن و از روی این داده‌ها شاخص توده بدنی آن‌ها ثبت شد. در ادامه به اندازه‌گیری وضعیت کتف، حس عمقی شانه، سر و شانه به جلو، کایفوز (سندرم متقاطع فوقانی) و ثبات عملکردی اندام فوقانی آن‌ها پرداخته شد. سپس گروه تجربی به مدت ۸ هفته تمرین‌های اصلاحی را انجام داده و در نهایت اندازه-گیری‌های مربوط به مؤلفه‌های تحقیق، در پیش و پس آزمون برای هر دو گروه تکرار شدند. تمامی تست‌ها و اندازه‌گیری‌ها به همراه تمرینات گروه تجربی در آزمایشگاه و سالن ورزشی گروه تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه در پاییز ۱۴۰۱ انجام گرفت. ضمناً پژوهش حاضر دارای کد اخلاق IR.IAU.URMIA.REC.1398.008 از کمیته اخلاق در پژوهش‌های دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه است.

روش‌های اجرای اندازه‌گیری‌ها

اندازه‌گیری وضعیت کتف: برای ارزیابی وضعیت کتف از آزمودنی خواسته شد تا لباس بالاتنه خود را دربیاورد و سپس به صورت ایستاده در حالت طبیعی قرا بگیرد. سپس فاصله بین نقطه میانی استرنوم به برجستگی کوراکوئید و فاصله خلفی جانبی آکرومیون به ستون فقرات سینه‌ای سمت چپ و راست آزمودنی‌ها با متر نواری اندازه‌گیری شده و ثبت گردید (ICC=۰/۸۵)[7]. همچنین در انتها قد آزمودنی‌ها اندازه گردید. در این اندازه‌گیری‌ها سمت راست برای تحلیل استفاده شد ضمناً «برای اندازه‌گیری وضعیت کتف از فرمول زیر استفاده شد (۱۱).

Scapula index = (SN to CP/TS to PLA) X 100



شکل ۱: نحوه به دست آوردن وضعیت کتف (برگرفته از کار پژوهشی آکوچکیان و همکاران ۲۰۱۹)

7. Intraclass Correlation Coefficient

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

اندازه‌گیری حس عمقی: برای ارزیابی حس عمقی شانه ورزشکاران با لباس ورزشی در آزمایشگاه گروه تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه حضور پیدا کردند و بعد از اجرای گرم کردن به صورت تک‌نفری در یک اتاق ساکت و با چشم‌بند بر روی صندلی می‌نشستند. حس عمقی توسط فلکسومتر لیتون (Leighton Flexometer, Inc. Spokane, WA, USA) با روایی (ICC=۰/۸۸) مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۲). برای جلوگیری از حرکات تنه، قسمت تنه آزمودنی‌ها با استرپ به پشتی صندلی ثابت گردید. دامنه حرکتی فعال مفصل شانه هر ورزشکار برای حرکات دور شدن، خم شدن، باز شدن، چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه قبل از فرآیند تست گیری مورد ارزیابی قرار گرفت. فلکسومتر در قسمت پروگزیمال و بیرونی آرنج برای ارزیابی آبداکشن و خم شدن (شکل ۱) و قسمت بیرونی و میانی ساعد آزمودنی‌ها برای آزمون چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه (شکل ۲) ثابت گردید. دامنه حرکتی فعال چرخش داخلی، خارجی در حالتی که آزمودنی‌ها در حالت نشسته بر روی صندلی با وضعیت ۹۰ درجه دور شدن و ۹۰ درجه خم شدن شانه مورد ارزیابی قرار گرفت. وضعیت طبیعی در حالت چرخش داخلی و خارجی، زمانی که ساعد عمود بر زمین بود (صفر درجه چرخش شانه) تعیین گردید (شکل ۲). در هنگام خم شدن/ باز شدن و دور شدن دست در حالت آویزان در کنار بدن به عنوان وضعیت طبیعی بدن در نظر گرفته شد. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد دست را به انتهای دامنه حرکتی ببرند و دامنه حرکتی توسط آزمون‌گر ثبت گردید (۱۲, ۱۳). زوایایی هدف در ارزیابی حس عمقی با استفاده از حداکثر دامنه حرکتی تعیین شد. زاویه هدف به عنوان ۱۰ درصد از دامنه حرکتی کلی تعیین گشت، به این صورت که درصدی از دامنه حرکتی کلی استفاده گردید، بنابراین همه آزمودنی‌ها یک دامنه حرکتی مشابه را تجربه کردند. به‌عنوان‌مثال زاویه هدف چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه به ترتیب زیر محاسبه گردید. اگر زاویه چرخش خارجی برابر ۱۰۰ درجه باشد و دامنه حرکتی چرخش داخلی برابر ۸۰ درجه باشد، دامنه حرکتی کلی چرخش مفصل شانه برابر ۱۸۰=۸۰+۱۰۰ درجه است که ۱۰ درصد آن برابر ۱۸ درجه است. زاویه هدف چرخش خارجی برابر ۸۲=۱۸-۱۰۰ تعیین گردید. برای چرخش داخلی زاویه هدف ۶۲ =۱۸-۸۰ درجه تعیین شد. این روند برای خم شدن و دور شدن نیز تکرار گردید. درجه خطای این زوایای هدف برای ارزیابی حس عمقی مورداستفاده گردید (۱۲, ۱۳). دست آزمودنی‌ها حرکت داده شد تا به زاویه هدف برسد، دست سه ثانیه در همان وضعیت نگه داشته شد. سه ثانیه برای تشخیص وضعیت مفصل توسط آزمودنی‌ها کافی بود، علاوه بر این باعث خستگی در حین تست‌گیری نمی‌شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد که دست را به صورت فعال و آرام به وضعیت شروع ببرند. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد که دست خود را به صورت فعال به زاویه هدف ببرند و هر زمانی که احساس کردند که به زاویه هدف رسیده‌اند به آزمونگر اطلاع دهند. آزمونگر زاویه به‌دست‌آمده را ثبت می‌کرد. تست حس عمقی سه بار برای هر چهار حرکت با ۳۰ ثانیه استراحت بین هر تلاش اجرا گردید. میزان خطاهای مطلق سه تلاش از هر حرکت به عنوان اختلاف بین زاویه هدف و زاویه بازسازی‌شده محاسبه شد (۱۲, ۱۳).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]



شکل ۲. وضعیت قرارگیری فلکسومتر جهت ارزیابی حس عمقی دور شدن و خم شدن (برگرفته از کار پژوهشی صاحب‌الزمانی و همکاران ۱۳۹۷)



شکل ۳. وضعیت قرارگیری فلکسومتر جهت ارزیابی حس عمقی چرخش خارجی و داخلی (برگرفته از کار پژوهشی صاحب‌الزمانی و همکاران ۱۳۹۷)

اندازه‌گیری عملکرد اندام فوقانی: برای ارزیابی عملکرد اندام فوقانی از دستگاه تعادلی Y استفاده می‌شود که پلیسکی (۲۰۰۹) آن را ساخته است. این دستگاه شامل صفحه ثابتی است که سه میله در جهت داخلی، تحتانی_خارجی و فوقانی_خارجی با زاویه ۱۲۰ درجه نسبت به یکدیگر به آن متصل شده است. روی هر میله بر حسب سانتی‌متر علامت‌گذاری شده و نشانگر متحرکی روی هر میله مدرج وجود دارد که دست آزاد آزمودنی (دست برتر) آن را تا حداکثر مسافت دستیابی تغییر وضعیت می‌داد (هل دادن نشانگر برای دستیابی به‌اندازه بیشتر). درواقع آزمودنی برای اتکا، دست غیر برترش را روی صفحه ثابت می‌گذاشت و در وضعیت شنا سوئدی قرار می‌گرفت سپس دست برترش را برای حداکثر مسافت دستیابی در جهت داخلی، بلافاصله در جهت تحتانی_خارجی و در ادامه در جهت فوقانی_خارجی حرکت می‌داد. در پایان به وضعیت اولیه آزمون برمی‌گشت. حداکثر مسافت دستیابی از روی میله مدرج خوانده و ثبت می‌شد. این آزمون برای هر دو دست سه بار تکرار شد و میانگین سه اجرا در هر جهت برای تجزیه تحلیل استفاده شد و برای جلوگیری از خستگی بین هر دو تلاش دو دقیقه استراحت داده شد. ضمناً قبل از شروع آزمون، دست برتر آزمودنی‌ها با توجه به تمایل آن‌ها در پرتاب توپ مشخص شد. طول اندام فوقانی بر فاصله دستیابی آن‌ها اثرگذار است، ازاین‌رو نمره‌های خام تعادل بر اساس طول اندام فوقانی نرمال شد. برای ثبت طول اندام فوقانی، فاصله بین زائده خاری مهره هفتم تا انتهای انگشت میانی، درحالی‌که شانه‌ها آبداکشن ۹۰ درجه آرنج‌ها، مچ دست و انگشتان بازشده اندازه‌گیری (ICC=۰/۹۸) شد (۱٤). خطاهای آزمون که در آن‌ها، آزمون تکرار می‌شود، شامل موارد زیر است: آزمودنی نتواند ثبات خود را روی صفحه ثابت حفظ کند، به‌عنوان‌مثال با دست آزاد زمین را لمس کند یا دست اتکا خود را از صفحه ثابت جدا کند. دست آزاد آزمودنی از نشانگر روی میله‌ها جدا شود درحالی‌که نشانگر هنوز در حال حرکت است، پرتاب کردن نشانگر. استفاده

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

آزمودنی از نشانگر برای حفظ وضعیت ثبات خود، قرار دادن دست یا انگشتان روی نشانگر. آزمودنی نتواند دست آزاد خود را به وضعیت شروع برگرداند، آزمودنی پاهایش را از زمین بلند کند. در صورت انجام دادن خطاها آزمون متوقف می‌شود و دوباره آزمون اجرا می‌شود. فاصله دستیابی (بر حسب سانتی‌متر) بر طول اندام فوقانی تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد و به منزله درصدی از طول اندام فوقانی محاسبه شد در این تست علاوه بر در نظر گرفتن هر سه جهت به صورت مجزا، یک نمره کلی برای عملکرد اندام فوقانی از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود (۱٤).

$$\text{امتیاز} = \frac{\text{فاصله دستیابی}}{\text{طول اندام}} \times ۱۰۰$$

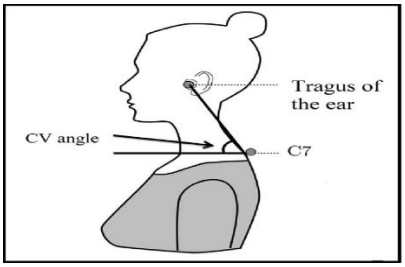
شکل ٤. نمره کلی عملکرد اندام فوقانی



شکل ٥. دستگاه آزمون عملکردی اندام فوقانی

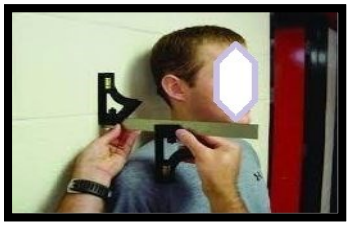
اندازه‌گیری سر به جلو: برای سنجش سر به جلو از روش اندازه‌گیری زاویه کرانیوورتبرال استفاده کردیم. در این روش هرچقدر زاویه مذکور کوچک باشد حاکی از شدت بیشتر سر به جلو است که در یک تحقیق داخلی دامنه طبیعی زاویه کرانیوورتبرال بین ٤٥ تا ٥٣ درجه گزارش‌شده است (٦). برای اندازه‌گیری وضعیت سر به جلو با این روش از یک گونیامتر مخصوص استفاده کردیم در این روش آزمودنی در حالت ایستاده بوده و سه بار حرکت فلکشن و اکستنشن گردن را انجام داد تا شرایط عضلانی غیرطبیعی از بین برود و سر و گردن فرد در حالت طبیعی و عادی خود قرار بگیرد. سپس آزمونگر در سمت چپ آزمودنی ایستاده و بازوی ثابت گونیامتر را عمود بر زمین، محور گونیامتر را در نمای جانبی موازی با زائده خاری C7 که قبل آزمون علامت‌گذاری شده بود قراردادیم و بازوی متحرک گونیامتر بر روی غضروف بخش قدامی گوش (تراگوس گوش) تنظیم شد. بعدازآن زاویه بین بازوی متحرک و خط افقی که از مهره C7 عبور کرده بود به عنوان زاویه کرانیوورتبرال (ICC=۰/۹۳) ثبت شد (۱۵). ضمناً «عددی که به عقربه نزدیک بود زاویه را نشان می‌داد و اگر عقربه بین دو عدد قرار گرفت عدد کوچک‌تر ثبت شد و در مجموع سه بار اندازه‌گیری انجام شد و بین هر تست یک استراحت دودقیقه‌ای به فرد داده شد و در پایان از میانگین سه تست برای ارزشیابی استفاده کردیم (٦, ۱۵).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]



شکل ٦. زاویه کرانیوورتبرال (برگرفته از کار پژوهشی دایاب و همکاران ٢٠١٦)

اندازه‌گیری شانه به جلو: برای تعیین کمیت وضعیت شانه به جلو (شانه گرد) از دستگاه چهارگوش دوگانه (طبق مدل 420 EM) استفاده شد. روایی و اعتبار چهار گوش ارزیابی شانه به جلو به صورت تخمین، بیان‌شده و محققین گزارش کردند که روش استفاده از چارگوش دوگانه همبستگی متوسطی با اندازه‌گیری رادیوگرافی داشته و از اعتبار بالایی (ICC=٠/٨٩) برخوردار است (١١). در این روش از آزمودنی خواسته شد پوشش بالاتنه خود را درآورده و روبروی آزمونگر بایستد. بعدازآن زائده آخرومی سمت چپ و راست به عنوان نقطه‌ی مرجع علامت‌گذاری شد. سپس آزمودنی در جلوی دیوار ایستاده و ده بار درجای نظامی انجام داده، شانه‌هایش را سه بار به طرف جلو و عقب‌گرد کرده و سپس پنج بار سرش را جلو و عقب می‌برد. این توالی حرکت برای ایجاد یک وضعیت ایستادن نرمال انجام شد. آزمودنی بعدازآن به طرف عقب به سمت دیوار حرکت کرد تا وقتی‌که باسنش دیوار را لمس کند در این وضعیت باقی می‌ماند تا اندازه‌گیری کامل شود. بعدازآن فاصله بین دیوار و سر قدامی زائده آخرومی با استفاده از چهارگوش دوگانه به سانتی‌متر ثبت می‌شد، در ضمن اندازه‌گیری در هر شانه سه بار تکرار شده و میانگین آن‌ها در دست برتر (دست برتر آزمودنی‌ها قبل از آزمون با پرتاب توپ معلوم شده بود) استفاده می‌شد (١١, ١٦).



شکل ٧. اندازه‌گیری شانه روبه‌جلو (برگرفته از کار پژوهشی معصومی و همکاران ٢٠١١)

اندازه‌گیری زاویه کایفوز: برای کایفوز سینه‌ای با استفاده از خط کش منعطف نیاز به یافتن این دو نشانه استخوانی یعنی زوائد خاری مهره‌های چهارم و دوازدهم سینه‌ای بود. برای یافتن زائده خاری مهره چهارم سینه‌ای از روش ابداعی انسرود و همکاران استفاده شد. بدین ترتیب که از آزمودنی خواسته شد تا در حالت طبیعی بایستد و سرخود را به سمت پایین خم کند. در این وضعیت دو برجستگی در انتهای تحتانی ناحیه گردن مشخص می‌شود، دو انگشت اشاره و بزرگ را روی برجستگی‌ها قرار داده و سر آزمودنی به حالت اول بازگردانده می‌شود، برجستگی باقیمانده زائده خاری مهره هفتم گردن

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

است و مهره پایینی آن مهره اول پشتی است. سپس با استفاده از شمارش مهره چهارم سینه‌ای مشخص می‌شود. برای یافتن زائده خاری مهره دوازدهم سینه‌ای از روش یوداس استفاده شد. به‌گونه‌ای که آزمونگر در پشت آزمودنی قرار می‌گرفت و لبه تحتانی دنده‌های دوازدهم در دو طرف بدن به صورت هم‌زمان با استفاده از انگشتان شست لمس و مسیر آن‌ها به سمت بالا و داخل ادامه داده شد تا جایی که آن‌ها در زیر بافت نرم ناپدید شوند، در این لحظه مسیر دو انگشت به صورت افقی به یکدیگر متصل شد تا به زوائد خاری مهره‌ها برسد. این محل زائده خاری مهره دوازدهم سینه‌ای است. سپس این دو نقطه با استفاده از رنگ تیره نشانه‌گذاری شد که به‌سادگی از روی پوست قابل پاک شدن بود)به منظور اطمینان یک‌بار دیگر از زائده خاری مهره هفتم گردن تا مهره دوازدهم پشتی شمارش شد). سپس فرد در محلی که برای او مشخص‌شده بود در شرایطی که پاها به‌اندازه عرض شانه از یکدیگر فاصله داشت در حالت طبیعی ایستاده و روبه‌جلو و بدون حرکت قرار گرفت و خط کش منعطف بر روی ستون فقرات در حد فاصل مشخص‌شده قرار گرفت و پس از شکل‌پذیری به‌آرامی و بدون ایجاد تغییر روی کاغذ منتقل شد و با مداد شکل قوس از روی لبه‌ای از خط کش که با پوست در تماس بود بروی کاغذ انتقال داده شد و هر اندازه‌گیری سه مرتبه تکرار شد. نقطه مبدأ قوس رسم شده با خط مستقیم به نقطه انتهایی آن متصل شد و به عنوان (ال) و از عمیق‌ترین نقطه در حد فاصل نقطه مبدأ به نقطه انتهایی به صورت عرض از شکل قوس به خط طولی متصل شد و به عنوان (اِچ) در نظر گرفته شد. سپس با استفاده از فرمول مثلثاتی (ICC= ۰/۹۵) میزان زاویه کایفوز تعیین شد (۱۷). میانگین هر سه اندازه‌گیری مربوط به هر یک از نمونه‌ها به عنوان زاویه کایفوز ثبت شد (۱۷).



شکل ۸. اندازه‌گیری زاویه کایفوز با خط کش منعطف (برگرفته از کار پژوهشی رجبی و همکاران ۱۳۹٤)

پروتکل تمرینی: گروه تجربی در یک برنامه تمرینی حرکت اصلاحی که به‌طور مستمر انجام می‌شد شرکت کردند. برنامه تمرین‌های اصلاحی بر مبنای نظریه زنجیره‌ای والدمیر جاندا بود (٤) که طرح مقدماتی تحقیق یک‌هفته‌ای نحوه اجرا و افزایش بار تمرینی در میان آزمودنی‌ها به اجرا گذاشته شد و بازخوردهای ناشی از آن در برنامه تمرینی لحاظ گردید. برنامه تمرینی ویژه به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت ۳۰ تا ٦۰ دقیقه زیر نظر آزمون‌گر اجرا شدند. آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته، سه روز در هفته در ساعت مقرر در کلینیک مورد نظر آزمون‌گر به منظور انجام منظم

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

تمرینات حاضر می‌شدند. .در ابتدا و انتهای هر جلسه تمرینی نیز هر آزمودنی به مدت پنج دقیقه به ترتیب به گرم کردن و سرد کردن بدن می‌پرداختند. تمامی تمرینات (ضمن رعایت اصل سازوکار چرخ‌دنده‌ای ستون فقرات و معکوس نمودن الگوی ناهنجاری از لگن به کمر و ستون فقرات سینه‌ای و گردنی) با توجه به ویژگی‌های فردی هر آزمودنی و رعایت اصل اضافه‌بار تدریجی در تعداد تکرارها و مدت زمان نگهداری هر حرکت در طول ۸ هفته برنامه تمرینی طراحی می‌شد. به نحوی که مدت زمان نگهداری حرکات از ۵ ثانیه به ۳۰ ثانیه و تعداد تکرار در هر ست از ٦ به ۱۲ حرکت افزایش می‌یافت (جدول ۱). شایان‌ذکر است که تمامی تمریناتی که ارائه می‌شد به صورت هدفمند و بر اساس متون تخصصی و پیشنهادات تحقیقات پیشین طراحی می‌شد(٤, ٥).

تجزیه تحلیل آماری: از آمار توصیفی برای توصیف ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها استفاده گردید، در ادامه برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیروویلک بهره گرفته شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون t مستقل برای مقایسه پیش آزمون‌ها و پس آزمون‌های دو گروه (کنترل و تجربی) و از آزمون t وابسته برای مقایسه داده‌های پیش آزمون و پس آزمون هر گروه استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار spss نسخه ۲۲ استفاده گردید. سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ انتخاب شد.

یافته‌ها: میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها به تفکیک دو گروه تجربی و کنترل در جدول ۲ ارائه‌شده است

جدول ۱: برنامه هشت‌هفته‌ای پروتکل تمرینی

جدول ۲. ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌های شرکت‌کننده در دو گروه تجربی و کنترل

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی
تجربی	۱۵	۱٦±۲/۱	۱۵۹/۳±٤/۱	٥٤/٤±۲/۳	۲۳/۳٤±۱٤/۰۲
کنترل	۱۵	۱٦±۳/۲	۱۵۷/۲±۳/۲	٥۳/۲±۱/۲	۲۲/۲۰±۱۰/۳۰

جدول شماره ۳ نتایج آزمون t مستقل را که میانگین‌های وضعیت کتف دو گروه کنترل و تجربی را به صورت برون گروهی مقایسه کرده است، نشان می‌دهد. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین میانگین پیش‌آزمون دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود (P>۰/۰۵). همچنین این جدول نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین پس‌آزمون دو گروه کنترل و تجربی وجود دارد (P<۰/۰۵).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

جدول ۳. نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه بین گروهی میانگین‌های وضعیت کتف دو گروه کنترل و تجربی در مرحله پیش آزمون و پس‌آزمون

زمان	کنترل میانگین و انحراف استاندارد	تجربی میانگین و انحراف استاندارد	آماره آزمون	معنی داری
پیش آزمون (نقطه میانی استرنوم به برجستگی کوراکوئید)	۱۰/۶±۰/۸۸	۱۰/۸±۰/۷۲	۰/۲۰۱	۰/۸۱۲
پیش آزمون (خلفی جانبی آکرومیون به بخش مهره ای توراسیک)	۱۷/۱±۰/۶۲	۱۸/۳±۰/۵۴	۰/۳۰۲	۰/۷۲۳
پس‌آزمون (نقطه میانی استرنوم به برجستگی کوراکوئید)	۱۰/۴±۰/۴۱	۸/۱±۰/۶۷	۲/۵۷۲	۰/۰۴۹*
پس‌آزمون (خلفی جانبی آکرومیون به بخش مهره ای توراسیک)	۱۶/۹±۰/۵۳	۱۴/۴±۰/۷۱	۳/۲۵۳	۰/۰۲۸*

هفته	جلسات	تمرین	تعداد ست‌ها	تکرار	زمان (ثانیه)	استراحت بین حرکت‌ها (ثانیه)	استراحت بین ست‌ها (ثانیه)
اول	اول	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ	۱-۳	۶	۵	۶۰	۳۰
	دوم	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی					
	سوم	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ					
دوم	اول	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی	۱-۳	۶	۵-۱۰	۶۰	۳۰
	دوم	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ					
	سوم	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی					
سوم	اول	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ	۱-۳	۸	۱۰	۶۰	۳۰
	دوم	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی					
	سوم	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ					
چهارم	اول	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی	۱-۳	۸	-۱۵ ۱۰	۶۰	۳۰
	دوم	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ					
	سوم	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی					
پنجم	اول	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ	۱-۳	۱۰	۱۵	۶۰	۳۰
	دوم	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی					
	سوم	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ					
ششم	اول	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی	۱-۳	۱۰	-۲۰ ۱۵	۶۰	۳۰
	دوم	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ					
	سوم	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی					
هفتم	اول	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ	۱-۳	۱۲	-۲۵ ۲۰	۶۰	۳۰
	دوم	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی					
	سوم	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ					
هشتم	اول	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی	۱-۳	۱۲	-۳۰ ۲۵	۶۰	۳۰
	دوم	کشش ذوزنقه فوقانی- کشش عضله سینه‌ای-ریتراکشن کتف-حرکت پرس آپ					
	سوم	کشش عضلات سینه‌ای و تقویت ذوزنقه- حرکت پارویی در حالت ایستاده- تقویت دندانه‌ای قدامی					

جدول شماره ٤ نتایج آزمون t وابسته را که میانگین‌های وضعیت کتف دو گروه کنترل و تجربی به صورت درون‌گروهی مقایسه کرده است، نشان می‌دهد. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود (P>۰/۰۵). همچنین این جدول نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی وجود دارد (P<۰/۰۵).

جدول ٤. نتایج آزمون t وابسته برای مقایسه درون‌گروهی میانگین‌های وضعیت کتف دو گروه کنترل و تجربی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

گروه	میانگین و انحراف استاندارد پیش‌آزمون	میانگین و انحراف استاندارد پس‌آزمون	آماره آزمون	معنی‌داری
کنترل (نقطه میانی استرنوم به برجستگی کوراکوئید)	۱۰/٦±۰/۸۸	۱۰/٤±۰/٤۱	-۰/٥٤٤	۰/۳٤۲
کنترل (خلفی جانبی آکرومیون به بخش مهره‌ای توراسیک)	۱۷/۱±۰/٦۲	۱٦/۹±۰/٥۳	-/٦۰۳	۰/۲٥٤
تجربی (نقطه میانی استرنوم به برجستگی کوراکوئید)	۱۰/۸±۰/۷۲	۸/۱±۰/٦۷	-۲/٥٤	*۰/۰۰۱
تجربی (خلفی جانبی آکرومیون به بخش مهره‌ای توراسیک)	۱۸/۳±۰/٥٤	۱٤/٤±۰/۷۱	-٤/۷٦	*۰/۰۰۰

جدول شماره ۵: نتایج آزمون t که مقایسه بین میانگین‌های حس عمقی شانه دو گروه کنترل و تجربی را در پیش آزمون مورد بررسی قرار داده است نشان می‌دهد. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین میانگین پیش‌آزمون دو گروه کنترل و تجربی در متغیرهای چرخش خارجی، داخلی، دور شدن و خم شدن تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود (P>۰/۰۵).

جدول ۵: مقایسه میانگین‌های حس عمقی شانه در متغیرهای چرخش خارجی، داخلی، دور شدن و خم شدن دو گروه کنترل و تجربی در پیش آزمون

زمان	متغیر	کنترل (میانگین و انحراف استاندارد)	تجربی (میانگین و انحراف استاندارد)	آماره آزمون	معنی‌داری
پیش آزمون	چرخش خارجی	۱۰/۰٤±۲/٥٦	۱۰/٤۳±۲/۲۹	۰/٦۹	.۰/٤٥٦
	چرخش داخلی	۸/۳۱±۲/۷۰	۹/۱۷±۲/٥٦	۰/۲۱	۰/۲۱٤
	دور شدن	۱۰/۷۳±۲/٥۷	۱۱/٤۱±۲/۱۹	۰/۳۲	۰/٥۰۳
	خم شدن	۹/۱۱±۳/۲۲	۹/٤٥±۲/۹۸	۰/٤۸	۰/٦٥٥

جدول شماره ٦: نتایج آزمون t را که میانگین‌های حس عمقی شانه در متغیرهای چرخش خارجی، داخلی، دور شدن و خم شدن دو گروه کنترل و تجربی را در پس آزمون مقایسه کرده است، نشان می‌دهد. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین میانگین‌های پس‌آزمون دو گروه کنترل و تجربی در متغیرهای چرخش خارجی، داخلی، دور شدن و خم شدن تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵).

جدول ٦. مقایسه میانگین‌های حس عمقی شانه در متغیرهای چرخش خارجی، داخلی، دور شدن و خم شدن گروه کنترل و تجربی در پس آزمون

زمان	متغیر	کنترل (میانگین و انحراف استاندارد)	تجربی (میانگین و انحراف استاندارد)	آماره آزمون	معنی‌داری
پس آزمون	چرخش خارجی	۱۰/۱۸±۲/۲۹	٤/۹۳±۲/٥۰	-٦/٥٥	*۰/۰۰۱
	چرخش داخلی	۸/۳۳±۲/۲۱	۳/٤٦±۱/۹۸	-۸/۳٥	*۰/۰۰۸
	دور شدن	۹/۱۰±۲/٥٦	۳/۷۳±۱/٥۷	-۲/٥۳۲	*۰/۰۰۲
	خم شدن	۸/۳۱±۲/۷۰	٤/۰۱±۲/۳۱	-٥/۲۳	*۰/۰۱٥

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

جدول شماره ٦: نتایج آزمون t مستقل را که میانگین‌های ثبات عملکردی شانه دو گروه کنترل و تجربی را به صورت برون گروهی مقایسه کرده است، نشان می‌دهد. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین میانگین پیش‌آزمون دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود (P>۰/۰۵). همچنین این جدول نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین پس‌آزمون دو گروه کنترل و تجربی وجود دارد (P<۰/۰۵).

جدول ٦. مقایسه بین گروهی میانگین‌های ثبات عملکردی شانه دو گروه (کنترل و تجربی)

زمان	کنترل (میانگین و انحراف استاندارد)	تجربی (میانگین و انحراف استاندارد)	آماره آزمون	معنی‌داری
پیش آزمون	٥٦/٤±١٠/١	٥٧/٢±١١/٥	-٣/٤٧	٠/٣٨٠
پس‌آزمون	٥٥/٩±٩/٢	٦٧/٧±١٢/٣	-١/٩٨	٠/٠٠٤ *

جدول شماره ۷: نتایج آزمون t وابسته را که میانگین‌های ثبات عملکردی شانه دو گروه کنترل و تجربی به صورت درون‌گروهی مقایسه کرده است، نشان می‌دهد. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود (P>۰/۰۵). همچنین این جدول نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی وجود دارد (P<۰/۰۵).

جدول ۷. مقایسه درون گروهی میانگین‌های ثبات عملکردی شانه دو گروه (کنترل و تجربی)

گروه	میانگین و انحراف استاندارد (پیش‌آزمون)	میانگین و انحراف استاندارد (پس‌آزمون)	آماره آزمون	معنی‌داری
کنترل	٥٦/٤±١٠/١	٥٥/٩±٩/٢	٣/٨٠	٠/٣٥٦
تجربی	٥٧/٢±١١/٥	٦٧/٧±١٢/٣	-٢/٥٠	*٠/٠٠١

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر تمرینات اصلاحی متمرکز بر عکس‌العمل‌های زنجیره‌ای، روی وضعیت کتف، حس عمقی و ثبات عملکردی شانه دانش آموزان دختر دارای سندرم متقاطع فوقانی بود، بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش، تمرینات اصلاحی منتخب، روی وضعیت کتف، حس عمقی و ثبات عملکردی شانه دانش آموزان دارای سندرم متقاطع فوقانی اثر معنی‌دار داشته و موجب بهبود متغیرهای موردمطالعه در گروه تجربی شد. یافته‌های تحقیق حاضر با تحقیقات حاج حسینی و همکاران (۷)، بی و همکاران (۱۷)، گولت و همکاران (۱۸) و دانشمندی و همکاران (۱۹) که تأثیر یک دوره برنامه تمرین اصلاحی بر موقعیت قرارگیری استخوان کتف در ۸۰ آزمودنی پسر ١٦ تا ١٨ ساله را بررسی کردند و کاهش معنی‌داری در فاصله کتف‌ها را نشان دادند، همخوانی دارد. ولی با نتایج تحقیق گرینفیلد و همکاران همخوانی نداشت، در حقیقت آن‌ها در بررسی وضعیت بدنی بیماران مبتلا به آسیب ایجاد شده در اثر استفاده بیش از حد شانه، که تعدادی نیز به سندروم اندام فوقانی مبتلا بودند، هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری را در میزان پروترکشن، چرخش

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

کتف، انحنای میانی پشت و تقارن کتف آن‌ها نسبت به گروه کنترل سالم پیدا نکردند (۲۰). از دلایل ناهمخوانی این تحقیق با تحقیق حاضر می‌توان روش تحقیق گرینفیلد را نام برد که او از برنامه اصلاحی استفاده نکرده و تنها ارزیابی بین دو گروه آزمودنی را انجام داده و برای اندازه‌گیری فاصله کتف‌ها از روش لمس نقاط و فرمول مربوطه استفاده کرده است. همچنین دامنه سنی آزمودنی‌های گرینفیلد ۱۷ تا ٦٥ سال، با و بدون آسیب پرکاری بودند که با دامنه سنی مطالعه حاضر تفاوت فاحشی دارد.

وضعیت ضعیف شانه و عدم تعادل عضلانی اطراف شانه فاکتورهای مهمی برای ناهنجاری شانه و سندرم متقاطع فوقانی است. عضلاتی که کتف را ثابت نگه می‌دارند به لبه میانی کتف متصل می‌شوند و وضعیت آن را کنترل می‌کنند (۲۱). ثبات دهنده‌های اصلی کتف متوازی‌الاضلاع، بالابرنده کتف، ذوزنقه و دندان‌های قدامی هستند. این ساختار عضلانی عمدتاً حرکات کتف را در تمام انقباض‌های هماهنگ کمکی و جفت نیروها کنترل می‌کند تا عضلاتی که حرکت یا وضعیت مفصل را کنترل می‌کنند جفت شوند (۲۲). نحوه قرارگیری کتف روی قفسه سینه تأثیر می‌گذارد و وضعیت غیرطبیعی آن به اختلال در حرکت منجر می‌شود و این تغییرات بیومکانیکی حاصل از راستای غیرطبیعی، می‌تواند نیروی وارد بر مفصل، کارایی مکانیکی عضلات و کارکرد حس عمقی را تحت تأثیر قرار دهد (۲۳). با دورشدن فاصله استخوان‌های کتف از یکدیگر وضعیت شانه به جلو را مشاهده می‌کنیم (۲۳). محققین برای اصلاح عارضه شانه به جلو، به کشش عضلات کوتاه شده و تقویت عضلات ضعیف شده روی می‌آورند و مطابق با اصول کلی برنامه‌های تمرینی حرکات اصلاحی و درمانی، تقویت عضلات ضعیف شده موجب جابه‌جایی بیومکانیکی و کسب راستای مناسب بخش‌های ناهنجار می‌شود (۱۹). دانشمندی و همکاران در تحقیق خود بر این نکته تأکید کردند که با برنامه تمرینی هدفمند می‌توان ناهنجاری‌های وضعیتی را تغییر داد (۱۹). همچنین محققان بیان کرده‌اند که با تمرین‌های اصلاحی می‌توان ناهنجاری شانه به جلو را که دارای عوارض ثانویه بالایی ازقبیل کاهش حجم ریوی، تنگی کانال عصبی و اختلال در ریتم کتف کاهش داد عضلات قدامی و خلفی را تعدیل و هماهنگ کرد (۲۰, ۲۱). شاید این همبستگی بر این مسئله تأکید دارد که بهبود ناهنجاری بخش‌های قدامی ستون فقرات بر ناحیه خلفی ستون فقرات مانند فاصله بین کتف‌ها و شاخص کتف تأثیرگذار است و باعث بهبود این متغیرها می‌شود (٢٤)؛ بنابراین، در اصلاح ناهنجاری سندرم متقاطع فوقانی افزایش‌یافته که استخوان‌های کتف از یکدیگر دور می‌شوند، برنامه‌های اصلاحی نه تنها موجب کاهش این ناهنجاری می‌شود، بلکه از موقعیت غیرطبیعی استخوان‌های کتف هم جلوگیری می‌کند (۲۵). این برنامه اصلاحی با تحت کشش قراردادن عضلات کوتاه شده و افزایش طول آن‌ها و تقویت عضلات ضعیف باعث کاهش میزان وضعیت سندرم متقاطع فوقانی شد. البته بیان این نکته که تمرین‌ها به صورت زنجیره‌ای و هم‌زمان انجام شدند نیز بی‌ارتباط با کاهش مطلوب این ناهنجاری نیست. با اینکه در زوایای سر به جلو، کایفوز و شانه به جلوِ آزمودنی‌ها در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد، عاملی که می‌تواند باعث عدم پیشرفت این ناهنجاری‌ها در طی هشت هفته شده باشد، عمل به توصیه‌های پاسچرال بوده است (۲۵).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

یافته‌های تحقیق حاضر در رابطه با اثربخشی تمرینات بر حس عمقی مفصل شانه با تحقیقات ابراهیمی و همکاران (۲۶)، حسنوند و همکاران (۲۷)، هرینگتون (۲۸) همسو است. طبق نتایج نودهی و همکارانش در بررسی حس عمقی افراد دارای سندروم اندام فوقانی، احتمالاً دقت حس بازسازی زاویه مفصل بیماران مبتلا به این عارضه، نسبت به افراد سالم کاهش می‌یابد که ممکن است به دلیل اختلال یا کاهش پیام‌های حسی درگیرنده‌های مفصلی و عضلانی باشد (۲۶). در همین راستا هرینگتون نیز در تحقیقی که بر روی بازیکنان راگبی انجام دادند گزارش کردند که شانه‌ای که آسیب‌دیده نسبت به شانه سالم دارای میزان خطای قابل‌توجهی در بازسازی زاویه حس عمقی است و همچنین بیان کردند که خطای مطلق حس عمقی مفصل بسته به درجه چرخش خارجی شانه متفاوت است (۲۸). همچنین هرینگتون و همکارانش در مطالعه خود نشان دادند که در ابداکشن شانه حس عمقی مفصل در انتهای دامنه حرکتی در مقایسه با میانه دامنه حرکتی دقیق‌تر است. این حالت می‌تواند به دلیل افزایش تنش عضلات، ساختار لیگامنتی-کپسولی و پوست در زمانی باشد که مفصل به محدودیت حرکتی نزدیک می‌شود که مجموعه این موارد در میانه دامنه حرکتی به‌شدت انتهای دامنه نیستند. در حقیقت گیرنده‌های مفصل داخل کپسول مفصلی به تغییر شکل مکانیکی پاسخ می‌دهند، بنابراین اگر مفصل به صورت مکانیکی تغییر شکل نداده باشد گیرنده‌ها تحریک نخواهند شد که در نتیجه باعث حداقل بازخورد در حس عمقی مفصل می‌شود (۲۶, ۲۸). افزایش بار کششی بر روی این ساختارها، نزدیک به انتهای دامنه حرکتی ممکن است منجر به افزایش تعداد دوک‌های عضلانی و گیرنده‌های مکانیکی فعال در کپسول مفصلی و لیگامنت‌ها شود؛ بنابراین ممکن است مجموع تخلیه بار کششی این اعصاب نزدیک به انتهای دامنه حرکتی بیشتر باشد که این حالت منجر به افزایش شدت حس عمقی می‌شود (۲۶, ۲۷). یافته‌های تحقیقات پیشین همچنان نشان می‌دهد که معمولاً تغییر شکل بافتی که در پی آسیب رخ می‌دهد باعث کاهش توانایی حس عمقی به علت کاهش آوران مفصل و ساختارهای پایدارکننده آن می‌شود (۲۹). از تحقیقات ناهم‌سو می‌توان تحقیق بروکلند و همکاران (۳۰) را نام برد که به این نتیجه رسیدند کشش استاتیک عضلات آگونیست و آنتاگونیست عضلات کمربند شانه‌ای اثری بر حس وضعیت مفصل شانه اثری بر حس وضعیت مفصل شانه نگذاشته است. یکی از دلایل احتمالی بروکلند و همکاران برای توجیه نتایج تحقیق خود بیان کردند این بود که ممکن است وسیله آن‌ها برای اندازه‌گیری حس عمقی مفصل به‌اندازه کافی دقیق و حساس نبوده که بتواند تغییرات حاصل از کشش در حساسیت دوک‌های عضلانی را اندازه‌گیری کند. آن‌ها همچنین خستگی ناشی از انجام پروتکل کششی را نیز یکی از عوامل احتمالی توقف فعالیت دوک‌های عضلانی و عدم‌تغییر در حساسیت حس عمقی مفصل شانه پس از اعمال تمرینات کششی و گزارش کرده‌اند (۳۰). در توجیه این نتایج می‌توان عنوان کرد که این یافته‌ها می‌تواند به علت سازگاری عصبی عضلانی باشد که در طی ۸ هفته تمرین رخ‌داده است. مطالعات متعددی بیان می‌کنند که سازگاری عصبی در ٦ تا ۸ هفته تمرین رخ می‌دهد و مکانیسم‌های حس عمقی بهبود می‌یابد، به طوری که همچنان با افزایش سطح فعالیت عضله سطوح تحریکی دوک‌های عضلانی و اندام‌های وتری گلژی نیز افزایش می‌یابد (۳۱). به عبارتی، بهبود حس وضعیت انتهای ثانویه دوک

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

عضلانی، با افزایش فعالیت نرون‌های حرکتی آلفا و به دنبال آن گاما روی می‌دهد و این وضعیت ممکن است خود را در حرکات عملکردی شانه نشان دهد. تمرینات منظم یا تمرینات با الگوهای حرکتی پیچیده ممکن است روی ورودی‌های گیرنده آوران تأثیر بگذارد و باعث بهبود حس وضعیت مفصل شود (۳۱).

نتایج این تحقیق در این رابطه با ثبات عملکرد اندام فوقانی دانش آموزان دارای سندرم متقاطع فوقانی با یافته‌های شهنی و همکاران (۳۲)، توماس و همکاران (۳۳) و فیروزجاه و همکاران (۳٤) همسو بوده است. نتایج این تحقیقات نشان داده است که شرکت در تمرینات ورزشی می‌تواند باعث بهبود عملکرد اندام فوقانی و یا کاهش ناتوانی در شانه افراد مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی شود. در همین راستا مطالعه‌ای که نتایج عملکرد اندام فوقانی پژوهش حاضر در تعارض باشد یافت نشد. در مطالعه که به بررسی اثر یک دوره تمرینات مقاومتی منتخب بر قدرت شانه افراد دارای ناهنجاری بالاتنه، پرداختند نشان داده شد که این تمرینات منجر به افزایش قدرت عضلانی شانه گروه تجربی شده است، این افزایش قدرت می‌تواند نشان‌دهنده کاهش ضعف عضلانی افراد تمرین کرده، همراه با پیشرفت در بازتوانی عملکردی اندام فوقانی گروه تجربی باشد (۳۲). طبق منابع موجود متعاقب اجرای تمرینات مقاومتی در عضلات اسکلتی تغییراتی از جمله افزایش کل پروتئین قابل انقباض به ویژه در الیاف میوزین، افزایش در مقدار و قدرت نسوج همبند و تاندونی و رباطی، افزایش تراکم مویرگی در هر تار عضله، افزایش تعداد تارها در نتیجه تقسیم طولی تارهای عضلانی و ... ایجاد می‌شود که باعث افزایش قدرت و استقامت عضلانی می‌گردد (۳۳). به نظر می‌رسد که تمرینات مقاومتی طول تاندون عضلات را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بخش‌های مختلف اسکلتی را جابه‌جا می‌کند و باعث ثبات و ایستادگی لیگامنت‌ها می‌گردد. از طرفی تمرینات کششی به عنوان هماهنگ‌کننده عضلات موافق و مخالف عمل می‌نماید (۳٤).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

در حقیقت به دلیل اینکه بخش‌های متفاوت ستون فقرات توسط سیستم مهره‌ای به یکدیگر متصل هستند و ایجاد تغییر در یک سگمان ممکن است منجر به واکنشی زنجیره‌ای دیگر سگمان‌ها شود و در نهایت می‌تواند وضعیت بدنی ضعیف یا نامطلوب را در قالب واکنشی زنجیره‌ای در مجموعه ستون فقرات شکل دهد (۳). بدین صورت واکنش زنجیره‌ای، چرخش خلفی لگن به ترتیب سبب کاهش زاویه لوردوز کمری، افزایش زاویه کایفوز سینه‌ای و در نهایت بروز وضعیت شانه گرد و سر به جلو می‌شود (٤). توجه به این فرآیند شکل‌گیری ناهنجاری، ازجمله تمایز مطالعه پیش رو با تحقیقات انجام‌شده (مطالعات پیشین بیشتر روی کشش و تقویت عضلات مرتبط به صورت موضعی و کلی تمرکز داشته‌اند) بوده و درواقع با استفاده از سازوکار چرخ‌دنده‌ای چگونگی شکل‌گیری وضعیت نامطلوب بر اثر زنجیره‌های وضعیتی توصیف و افراد مبتلا تشویق شوند تا با معکوس کردن فرایند مزبور به وضعیت بدنی صحیح دست یابند؛ به‌گونه‌ای که به لگن چرخش قدامی دهند و با صاف کردن تنه و داخل بردن چانه، وضعیت بدنی خود را هم‌زمان با انجام تمرینات کششی و تقویتی اصلاح کنند (٤). به بیانی دیگر بسته به اعمال متقابل دستگاه‌های اسکلتی، عضلانی و عصبی مرکزی، اختلال عملکرد هر مفصل یا عضله در کیفیت و عملکرد دیگری منعکس می‌گردد، این بازتاب نه‌تنها به شکل موضعی بلکه به صورت عمومی نیز ظهور پیدا می‌کند (۳). بدن انسان دارای خاصیت بیومکانیکی یکپارچگی تنشی است، بدین معنی که ساختار بدن در پاسخ به تغییرات در یک قسمت، قسمت‌های دیگر را به نحوی بازیابی می‌کند که یک پایداری ذاتی را برای بدن فراهم کند. این ویژگی پایه‌ی درک وجود زنجیره‌های حرکتی در بدن انسان است (۳, ٤). افزایشِ تنش در یک ناحیه، با تغییر تنش در جایی دیگر همراه می‌شود و اجازه می‌دهد که با تغییرِ ساختار، پایداری برقرار گردد (۳, ٤).

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تمرینات اصلاحی متمرکز بر عکس‌العمل‌های زنجیره‌ای، بر وضعیت کتف، حس عمقی و ثبات عملکردی شانه دانش آموزان دختر دارای سندرم متقاطع فوقانی اثر معناداری دارد. در همین رابطه نظر به ضرورت درک واکنش‌های زنجیره‌ای بدن و ناهنجاری‌های مرتبط با یکدیگر (اهمیت توجه به پوسچر افراد در طراحی تمرینات) در افراد مذکور، لذا به محققان پیشنهاد می‌شود تمرینات اصلاحی مبتنی بر عکس‌العمل‌های زنجیره‌ای را به عنوان روشی کاربردی در کنار سایر تمرینات اصلاحی بکار گیرند. لازم به ذکر است عدم دسترسی به ابزارهای دقیق آزمایشگاهی جهت ارزیابی متغیرهای مورد مطالعه، همچنین عدم کنترل تغذیه و شرایط روحی روانی آزمودنی‌ها در طول پژوهش، از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر بودند.

تشکر و قدردانی

محققان پژوهش حاضر، مراتب تقدیر و تشکر خود را از تمامی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در مطالعه و عزیزانی آن‌ها را در این راه یاری نمودند، اعلام می‌دارند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

Reference

1. Yoo W-G, Park S-Y. Effects of posture-related auditory cueing (PAC) program on muscles activities and kinematics of the neck and trunk during computer work. Work. 2015;50(2):187-91.
2. Barrett E, O'Keeffe M, O'Sullivan K, Lewis J, McCreesh K. Is thoracic spine posture associated with shoulder pain, range of motion and function? A systematic review. Manual therapy. 2016;26:38-46.
3. Page P. Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. International journal of sports physical therapy. 2011;6(1):51.
4. Page P, Frank CC, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance. (No Title). 2010.
5. Salles JI, Velasques B, Cossich V, Nicoliche E, Ribeiro P, Amaral MV, et al. Strength training and shoulder proprioception. Journal of athletic training. 2015;50(3):277-80.
6. Diab AA, Moustafa IM. The efficacy of forward head correction on nerve root function and pain in cervical spondylotic radiculopathy: a randomized trial. Clinical rehabilitation. 2012;26(4):351-61.
7. Hajihosseini E, Norasteh A, Shamsi A, Daneshmandi H. The effects of strengthening, stretching and comprehensive exercises on forward shoulder posture correction. Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal. 2014;4(3):123-32.
8. Abdolahzadeh M, Daneshmandi H. The effect of an 8-week NASM corrective exercise program on upper crossed syndrome. Journal of Sport Biomechanics. 2019;5(3):156-67.
9. Rahnama N, Bambaeichi E, Taghian F, Nazarian AB, Abdollahi M. Effect of 8 weeks regular corrective exercise on spinal columns deformities in girl students. Journal of Isfahan Medical School. 2009;27(101):676-86.
10. Rajabi R, Mobarakabadi L, Alizadhen H, Hendrick P. Thoracic kyphosis comparisons in adolescent female competitive field hockey players and untrained controls. The Journal of sports medicine and physical fitness. 2012;52(5):545-50.
11. Masoumi AS, Akoochakian M. The effect of duration of smartphone use on head and shoulders posture of young adults aged 20-35 years. Iranian Journal of Ergonomics. 2019;7(2):62-71.
12. Manske R, Ellenbecker T. Current concepts in shoulder examination of the overhead athlete. International journal of sports physical therapy. 2013;8(5):554.
13. Saadatian A, Sahebozamani M, Karimi M, Sadegi M, Amiri Khorasani M. The effect of 8-week total body resistant suspension exercises on shoulder joint proprioception in overhead athletes with impingement syndrome: A randomized clinical trial study. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences. 2019;17(12):1095-106.
14. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012;26(11):3043-8.
15. Bayattork M, Sköld MB, Sundstrup E, Andersen LL. Exercise interventions to improve postural malalignments in head, neck, and trunk among adolescents, adults, and older people: systematic review of randomized controlled trials. Journal of exercise rehabilitation. 2020;16(1):36.
16. Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi I, Alizadeh MH, Minoonejad H. The efficiency of corrective exercise interventions on thoracic hyper-kyphosis angle. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation. 2014;27(1):7-16.
17. 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. Journal of physical therapy science. 2016;28(5):1636-9.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]

[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]

18. Goulet C, Rogowski I. Sling-based exercise for external rotator muscles: effects on shoulder profile in young recreational tennis players. Journal of sport rehabilitation. 2018;27(1):30-6.
19. Daneshmandi H, Majalan AS, Babakhani M. The comparison of head and neck alignment in children with visual and hearing impairments and its relation with anthropometrical dimensions. Physiotherapy-specialized journal of physiotherapy.2014;4(2):69-76.
20. Norasteh AA, Bayati R. Evaluating Prevalence of Postural Changes in Freestyle and Greco-Roman Wrestlers: A Review of Literature. Journal of Sport Biomechanics. 2021;7(3):172-87.
21. Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. Brazilian journal of physical therapy. 2014;18:364-71.
22. Salahzadeh Z, Maroufi N, Ahmadi A, Behtash H, Razmjoo A, Gohari M, et al. Assessment of forward head posture in females: observational and photogrammetry methods. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation. 2014;27(2):131-9.
23. Sahrmann S. Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines: Elsevier Health Sciences; 2010.
24. Mulroy SJ, Thompson L, Kemp B, Hatchett PP, Newsam CJ, Lupold DG, et al. Strengthening and optimal movements for painful shoulders (STOMPS) in chronic spinal cord injury: a randomized controlled trial. Physical therapy. 2011;91(3):305-24.
25. Claus AP, Hides JA, Moseley GL, Hodges PW. Thoracic and lumbar posture behaviour in sitting tasks and standing: Progressing the biomechanics from observations to measurements. Applied ergonomics. 2016;53:161-8.
26. Ebrahimi Ghrehghoyonloo M, Sahebozamani M, Beyranvand R, Karimi Afshar F. The effect of corrective exercises on shoulder pain and joint position sense in females with functional impingement syndrome. Daneshvar Medicine. 2020;25(4):17-24.
27. Hasanvand B, Bahrami F, Darvishi A, Karimi K. Effect of corrective exercise on musclo skeletal abnormality of Khoram Abad city school girl. Persian Lorestan Med J. 2011;1(13):79-85.
28. Herrington L, Horsley I, Rolf C. Evaluation of shoulder joint position sense in both asymptomatic and rehabilitated professional rugby players and matched controls. Physical Therapy in Sport. 2010;11(1):18-22.
29. Sole G, Osborne H, Wassinger C. The effect of experimentally-induced subacromial pain on proprioception. Manual therapy. 2015;20(1):166-70.
30. Björklund M, Djupsjöbacka M, Crenshaw AG. Acute muscle stretching and shoulder position sense. Journal of athletic training. 2006;41(3):270.
31. Alfaya FF, Reddy RS, Alkhamis BA, Kandakurti PK, Mukherjee D. Shoulder Proprioception and Its Correlation with Pain Intensity and Functional Disability in Individuals with Subacromial Impingement Syndrome—A Cross-Sectional Study. Diagnostics. 2023;13(12):2099.
32. Eftekhari F, Shehni RA. Effect of Core Stabilization Trainings on Function and Proprioception of Upper Extremity on Physically Active Women with Predisposition to Injury.
33. Thomas J, Patil S. Effectiveness of Active Release Technique Versus Corrective Exercises in the Management of Upper Cross Syndrome. Journal of Coastal Life Medicine. 2023;11:1145-9.
34. Firouzjah MH, Firouzjah EMAN, Ebrahimi Z. The effect of a course of selected corrective exercises on posture, scapula-humeral rhythm and performance of adolescent volleyball players with upper cross syndrome. BMC Musculoskeletal Disorders. 2023;24(1):1-9.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1402.21.26.5.1]
[DOI: 10.61186/jsmt.21.26.56]