



Review Article

A Review of the Effect of Rehabilitation Exercises and Supportive Devices in Individuals with Kyphosis and Forward Head Posture

Ebrahim Piri¹, AmirAli Jafarnezhadgero^{2*}, Sajjad GHadimi Khesht Masjedi³, Abbas GHadimi Khesht Masjedi³, Mohammad Eslamzadeh³

¹ PhD Student of Sports Biomechanics, Department of Sports Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

² Associate Professor, Department of Sport Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

³ MSc in Sport Biomechanics, Department of Sport Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

* **Corresponding author:** AmirAli Jafarnezhadgero, Department of Sport Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. Email: amiralijafarnezhad@gmail.com

DOI: [10.61186/jams.28.3.219](https://doi.org/10.61186/jams.28.3.219)

How to Cite this Article:

Piri E, Jafarnezhadgero A, GHadimi S, GHadimi A, Eslamzadeh M. A Review of the Effect of Rehabilitation Exercises and Supportive Devices in Individuals with Kyphosis and Forward Head Posture. *J Arak Uni Med Sci.* 2025;28(3): 219-28. DOI: 10.61186/jams.28.3.219

Received: 14.12.2023

Accepted: 11.07.2025

Keywords:

Head forward;
Kyphosis;
Rehabilitation;
Brace

© 2024 Arak University of Medical Sciences

Abstract

Introduction: One of the common undesirable postural abnormalities that poor mobility has brought to humans due to the significant growth of technology and widespread use of tools and communication devices is the excessive increase of the back arch (hyperkyphosis) and forward head deformity. Therefore, the aim of this research is to review the effects of rehabilitation exercises on people with kyphosis and forward head posture.

Methods: The current study was a systematic review, searching for articles in Persian and Latin from the beginning of December 2005 to the beginning of April 2023, using the Wos, SID, Magiran, Scopus, ISC, PubMed and Google Scholar databases.

Results: A number of seven articles in the field of rehabilitation exercises reported that corrective exercises improve forward head and kyphosis, as well as posture. One article indicated that the use of braces reduced trapezius muscle electrical activity in patients with kyphosis, which may delay fatigue onset.

Conclusions: : The current review study showed that exercise protocols improve kyphosis and forward head complications, as well as improve pain and maintain proper posture in affected individuals.

مروری بر اثر تمرینات توانبخشی و ابزارهای حمایتی در افراد دارای کایفوز و سر به جلو

ابراهیم پیری^۱، امیرعلی جعفرنژادگرو^{۲*}، سجاد قدیمی خشت‌مسجدی^۳، عباس قدیمی خشت‌مسجدی^۴،

محمد اسلام‌زاده^۳

^۱ دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

^۲ دانشیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

^۳ کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

* نویسنده مسئول: امیرعلی جعفرنژادگرو، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، گروه مدیریت و بیومکانیک ورزشی.

ایمیل: amiralijafarnezhad@gmail.com

DOI: 10.61186/jams.28.3.219

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۲۴	چکیده
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۲۰	مقدمه: یکی از پاسچرهای نامطلوب رایج که فقر حرکتی به واسطه رشد چشمگیر تکنولوژی و رواج استفاده از ابزارها و وسایل ارتباطی برای انسان به ارمغان آورده، افزایش بیش از حد قوس پشتی (هایپر کایفوزیس) و ناهنجاری سر به جلو می‌باشد. لذا هدف از پژوهش حاضر، مروری بر اثرات تمرینات توانبخشی در افراد دارای کایفوز و سر به جلو بود.
واژگان کلیدی:	روش کار: مطالعه حاضر از نوع مروری سیستماتیک بود، جستجوی مقالات به زبان فارسی و لاتین از ابتدای ماه دسامبر سال ۲۰۰۵ تا ابتدای ماه آوریل ۲۰۲۳ بود، که در پایگاه‌های تخصصی Wos, SID, Magiran, Scopus, ISC, PubMed و Google Scholar انجام گرفت.
سر به جلو؛ کایفوز؛ توانبخشی؛ بريس	یافته‌ها: تعداد ۷ مقاله در حوزه تمرینات توانبخشی بیان کردند، انجام تمرینات اصلاحی سبب بهبود عارضه سر به جلو و کایفوز و همچنین بهبود پاسچر می‌شود. یکی از مقالات بیان کرد استفاده از بريس سبب کاهش فعالیت الکتریکی عضله ذوزنقه بیماران مبتلا به کایفوز شد که این امر مدت زمان رسیدن به خستگی را افزایش خواهد داد.
تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی اراک محفوظ است.	نتیجه‌گیری: مطالعه مروری حاضر نشان داد، انجام پروتکل‌های تمرینی سبب بهبود عارضه کایفوز و سر به جلو و همچنین بهبود درد و حفظ پاسچر مناسب در افراد مبتلا می‌شود.

ارجاع: پیری ابراهیم، جعفرنژادگرو امیرعلی، قدیمی خشت‌مسجدی سجاد، قدیمی خشت‌مسجدی عباس، اسلام‌زاده محمد، مروری بر اثر تمرینات توانبخشی و ابزارهای حمایتی در افراد دارای کایفوز

و سر به جلو. مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک ۱۴۰۴؛ ۲۸ (۳): ۲۱۹-۲۲۸

مقدمه

پاسچر مناسب به معنای تعادل در سیستم عضلانی-اسکلتی است، به گونه‌ای که کمترین فشار و تنش بر بخش‌های بدن وارد شود. مشکلات اسکلتی-عضلانی مربوط به ستون فقرات، از عوامل اصلی ایجاد وضعیت نامطلوب بدن بوده و عموماً ناشی از قرارگیری طولانی‌مدت در وضعیت‌های نادرست و تکرار فعالیت‌های مشابه است (۱). این اختلالات، با گذشت زمان سبب ایجاد تغییراتی در ویژگی‌های بافتی از جمله طول، قدرت و سفتی عضلات شده و پس از ایجاد سازگاری، منجر به اختلالات حرکتی-وضعیتی می‌شود (۲). در واقع می‌توان گفت که انحنای طبیعی ستون فقرات به عملکرد بهینه سیستم عضلات، استخوان‌ها و ساختارهای مفصلی آن‌ها بستگی دارد؛ به طوری که ضعف عضلات اکستنسوری ستون فقرات،

می‌تواند سبب وقوع ناپایداری‌های استاتیک، دینامیک و پاسچر نامطلوب شده (۳) و منشاء بروز دردها و اختلالات حرکتی برای بسیاری از افراد مبتلا باشد (۴). یکی از پاسچرهای نامطلوب رایج که فقر حرکتی به واسطه رشد چشمگیر تکنولوژی و رواج استفاده از ابزارها و وسایل ارتباطی برای انسان به ارمغان آورده، افزایش بیش از حد قوس پشتی (هایپر کایفوزیس) می‌باشد؛ به عبارتی دیگر، می‌توان تشریح کرد که انحنای بیش از ۴۵ درجه در ستون فقرات سینه‌ای را هایپرکایفوزیس می‌نامند (۵). این ناهنجاری می‌تواند سبب اختلال در سیستم حرکتی، سفتی عضلات سینه‌ای، ضعف عضلات بازکننده ستون فقرات و کاهش دامنه حرکتی ستون فقرات شود (۶، ۷). علاوه بر آن، در این ناهنجاری ممکن است شاهد عوارضی چون تغییر در راستای سطوح مفصلی، ناهنجاری‌های جبرانی در

۲۰۲۳ بود، که در پایگاه‌های تخصصی Wos, SID, Magiran, Scopus, ISC, PubMed و Google Scholar انجام گرفت. برای استخراج مقالات از کلیدواژه‌های سر به جلو (Forward Head)، کایفوز (Kyphosis)، ناهنجاری (Deformity)، توانبخشی (Rehabilitation)، بريس (Brace) و تمرين (Exercise) استفاده شد. ۴۲ مقاله مرتبط بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند. معیار ورود به مطالعه شامل مواردی از قبیل: مقالاتی که در حوزه توانبخشی افراد دارای ناهنجاری‌های کایفوز و سر به جلو بودند. مطالعاتی که آزمودنی‌ها تنها دچار ناهنجاری کایفوز و سر به جلو بودند و هیچ ناهنجاری دیگری در بدن آن‌ها گزارش نشده بود. مقالاتی که از روش‌های غیرجراحی (مانند تمرینات توانبخشی یا استفاده از وسایل کمکی) برای بهبود ناهنجاری استفاده کرده بودند. مقالاتی که فایل کامل آن‌ها در دسترس بود و امکان بررسی دقیق آن‌ها وجود داشت. معیارهای خروج شامل: مقالاتی که آزمودنی‌ها در آن‌ها علاوه بر کایفوز و سر به جلو، دچار سایر ناهنجاری‌های بدنی بودند. مطالعاتی که شامل افراد با سابقه عمل جراحی (از جمله توانبخشی پس از جراحی) در اندام‌های فوقانی بودند. مقالاتی که به دلیل عدم دسترسی به فایل کامل یا اطلاعات ناقص، امکان ارزیابی دقیق آن‌ها وجود نداشت. این معیارها به منظور اطمینان از کیفیت و هماهنگی مطالعات انتخاب‌شده در این مرور سیستماتیک تعیین شدند. در نهایت ۸ مقاله در ارتباط با اثرات تمرینات توانبخشی طی حرکات داینامیک در افراد دارای کایفوز و سر به جلو مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس دیاگرام شماره ۱، مرحله‌ای 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 (۱۶). 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 (دیاگرام ۱).

جهت بررسی کیفیت مقالات از پرسشنامه Black و Downs استفاده شد. لازم به ذکر است که پرسشنامه Black و Downs جز پرسشنامه‌های ارزیابی کیفیت مقالات بالینی می‌باشد، که امکان استفاده این نوع پرسشنامه برای مطالعاتی که آزمودنی‌ها به صورت تصادفی و یا غیرتصادفی باشد را فراهم می‌سازد. در این پرسشنامه ۲۷ سوال در خصوص مقالات مورد بررسی ارائه گردیده است. اختصاص عدد یک به معنای تایید و صفر به معنای عدم تایید یا غیرقابل تعیین می‌باشد. تنها در خصوص سوال ۲۷ (آیا مقاله مورد بررسی بر اساس ۲۶ سوال قبلی قابلیت استنادی را دارد؟) عددی ما بین ۵-۰ اختصاص می‌یابد که صفر یا عددی نزدیک به آن به معنای استنادی ضعیف و اختصاص عدد ۵ یا

ستون فقرات (لوردوز گردنی و کمری)، کاهش تحرک دنده‌ها، کاهش حس عمقی تنه، کاهش عملکرد جسمانی، اختلال در تعادل و سرعت راه رفتن، کاهش توانایی در انجام فعالیت‌های روزانه، سندرم گیرافتادگی شلنه، وضعیت سر به جلو و تضعیف سیستم تنفسی باشیم (۸).

ناهنجاری دیگری که در بسیاری از موارد همراه با هایپرکایفوزیس واقع گردیده و در بین کاربران رایانه‌ای شیوع گسترده‌ای دارد، افزایش انحنای گردنی یا وضعیت سر به جلو می‌باشد. عارضه سر به جلو، یکی از شایع‌ترین حالات‌های غیرطبیعی در بیماران مبتلا به اختلالات گردنی است. برخی مطالعات میزان شیوع آن را ۶۶ تا ۸۰ درصد تخمین زده‌اند. وضعیت سر به جلو به موقعیت قدامی سر نسبت به تنه در ارتباط با یک خط مرجع عمودی اشاره می‌کند (۹). Kendall و همکاران، آن را به عنوان «وضعیتی که در آن تراگوس گوش بیرونی در سطح ساجیتال جلوتر از خط شاقول قرار بگیرد» تعریف کردند (۱۰).

در واقع، ستون فقرات همانند چرخ‌بند عمل می‌کند؛ به طوری که افزایش یک قوس می‌تواند سبب افزایش جبرانی قوس مجاور گردد. در این مسئله افزایش قوس سینه‌ای در بسیاری از موارد با افزایش جابه جایی سر به جلو برای فراهم نمودن و جبران جابه جایی مرکز ثقل جلورفته به واسطه هایپرکایفوزیس اتفاق می‌افتد. در این وضعیت، به دلیل افزایش بازوی گشتاوری، نیروی مضاعفی بر مهره‌های گردنی وارد آمده و فرد در معرض بروز اختلالات مرتبطی چون آرتروز، فتق دیسک، تنگی فضای بین مهره ای و غیر افتادن اعصاب و عروق قرار می‌گیرد (۱۱). این دفورمیتی می‌تواند عوارضی چون کاهش ظرفیت حیاتی شش‌ها، فشردگی اعصاب و محدود شدن دامنه حرکتی مفصل بازویی-دوری (۱۲)، افزایش کایفوز پشتی همراه با کوتاهی و عدم انعطاف‌پذیری عضلات سینه‌ای، ضعف عضلات تنفسی و اختلالات تنفسی را به همراه داشته باشد (۱۳). در حوزه شناسایی روابط بین ناهنجاری‌های فوقانی بدن و عملکردهای فیزیکی مهم و قابل توجه انسان، تحقیقات محدودی انجام شده است؛ به عنوان نمونه، می‌توان به یافته‌های Lee اشاره نمود که اثر ناهنجاری سر به جلو بر کنترل پاسچر ایستا و پویا را مطالعه و عنوان نمودند که ناهنجاری مذکور، تنها کنترل پاسچر ایستا را تحت تأثیر قرار داده است (۱۴). علاوه بر آن، Singla و Veqar در یک مطالعه مروری رابطه بین دفورمیتی‌های سر به جلو، هایپرکایفوزیس و گرد شدن شانه‌ها را به صورت سیستماتیک مورد بررسی قرار دادند؛ نتیجه این مطالعه حاکی از آن بود که سه ناهنجاری مذکور می‌تواند هم به صورت جداگانه و هم به صورت ترکیبی و با همدیگر واقع گردند (۱۵).

با توجه به اهمیت مطالعه و اثرات مثبت گزارش شده از تمرینات توانبخشی در این حوزه ضروری است تا آشنایی کافی در مورد اثرات هر کدام، اطلاعاتی جمع‌آوری گردد. لذا هدف از پژوهش حاضر، مروری بر اثرات تمرینات توانبخشی و ابزارهای حمایتی همچون بريس در افراد دارای کایفوز و سر به جلو بود.

روش کار

مطالعه حاضر از نوع مروری سیستماتیک بود، جستجوی مقالات به زبان فارسی و لاتین از ابتدای ماه دسامبر سال ۲۰۰۵ تا ابتدای ماه آپریل

فعالیت الکتریکی دوزنقه بیماران مبتلا به کایفوز شد که این امر مدت زمان رسیدن به خستگی را افزایش خواهد داد. در این مطالعات تعداد ۲ مقاله از آزمودنی زن و مرد استفاده کرده بودند و تعداد ۴ مقاله تنها از آزمودنی مرد و همچنین تعداد ۲ مقاله تنها از آزمودنی زن استفاده کرده بودند.

نتایج حاصل از بررسی مقالات به طور خلاصه در جدول (۱-۲)، ارائه شده است. بر اساس جدول ۲، ارزیابی مقالات توسط پرسشنامه Downs و Black نشان داده شده است. یافته‌ها نشان داد که میانگین کل ارزیابی کیفیت مقالات معادل ۶۷/۳۳ درصد بود. لازم به ذکر است که کمترین کیفیت مقاله مربوط به یکی از مطالعات با درصد کیفیت ۶۱/۲۹ و بالاترین کیفیت مقالات نیز مربوط به ۳ عنوان مقاله با درصد کیفیت ۷۰/۹۶ درصد بود. شایان ذکر است که در خصوص نمرات کیفیت مقالات که بر حسب درصد بیان شده است از رابطه زیر استفاده گردید:

$$۱۰۰ \times (\frac{۳۱}{\text{نمره کل}}) = \text{کیفیت مقالات (بر حسب درصد)}$$

بحث

بخش‌های مختلف بدن با یکدیگر است. هرگونه انحراف پاسچر از وضعیت طبیعی و نرمال، سبب افزایش استرس بر دستگاه اسکلتی-عضلانی می‌شود. به عنوان شایع‌ترین دفورمیتی‌های انحراف سر و شانه به جلو این نواحی از بدن باعث برهم خوردن راستای طبیعی و وارد آمدن فشار بر دستگاه اسکلتی عضلانی نواحی گردن، کمر بند شانه‌ای، بازو و تنه شده و همچنین دردهای اسکلتی-عضلانی و اختلال در عملکرد این نواحی از بدن را در پی خواهد داشت. ناهنجاری سر به جلو به عنوان یکی از ناهنجاری شایع در یک چهارم فوقانی بدن با میزان شیوع ۶۶ درصدی و ۸۰ درصدی یکی از مهم‌ترین اختلالات بالاته به شمار می‌آید. در ناهنجاری سر به جلو، سر از وضعیت طبیعی خارج شده و مرکز ثقل آن به سمت جلو بیشتر از حالت طبیعی متمایل می‌شود. این حرکت انتقالی سر در صفحه ساجیتال به سمت جلو را در اصطلاح پروترکشن و حرکت معکوس به سمت عقب را ریتراکشن می‌گویند. با تغییر راستای سر از وضعیت طبیعی و تغییر وضعیت کمر بند شانه‌ای، به خصوص موقعیت قرارگیری کتف‌ها، بازو و مهره‌های ستون فقرات وضعیت مفصلی شانه نیز گاهی اوقات دستخوش تغییر شده و عمدتاً شاهد ایجاد ناهنجاری شانه به جلو در افراد مبتلا به این ناهنجاری شده و سبب انحراف یک چهارم فوقانی بدن از راستای طبیعی می‌شود. در ناهنجاری سر و شانه به جلو، ما شاهد تغییرات عضلانی هستیم، به طوری که ایمبالانس عضلانی به وجود آمده در این نواحی باعث بروز نیروهای غیرممتقارن روی ستون فقرات شده که خود عامل دیگری برای افزایش خطر آسیب مهره‌ای هنگام وجود چنین رفتارهای غلط و پاسچرهای طولانی مدت است؛ بنابراین تاکنون از روش‌های مختلفی برای اصلاح این ناهنجاری‌ها استفاده شده است که از جمله آنها می‌شود به تمرین درمانی و استفاده از اورتزها اشاره کرد.

عددی نزدیک به آن نشان‌دهنده استنادی قوی است. در مطالعه حاضر برای مقالاتی که بر اساس ۲۶ سوال قبلی نمره‌ای مابین ۲۰-۲۲، ۱۷-۲۰ و بیشتر از عدد ۲۲ را کسب کرده بودند به ترتیب نمره کیفیت ۳، ۴ و ۵ اختصاص یافت.

گام اول: جستجو در پایگاه‌های تخصصی WOS، PubMed، SID، Scopus، Magiran، ISC و Google Scholar و انتخاب کلید واژه مناسب

گام دوم: تعیین استراتژی‌های جستجو (ارزیابی بر اساس نمایه‌گذاری در پایگاه‌های اطلاعاتی WOS، Scopus و یا ISC)

گام سوم: ارزیابی مقالات از نظر شرایط ورود به مطالعه و متدولوژی (۳۴ مقاله از مطالعه خارج و ۸ مقاله شرایط ورود به مطالعه را داشتند).

گام چهارم: یادداشت نمودن نکات کلیدی مقالات برای بهبود کیفیت روش کار

گام پنجم: بررسی نهایی مقالات با منابع معتبر

دیاگرام ۱. جدول مربوط به نحوه بررسی کیفیت مقالات.

یافته‌ها

تعداد ۷ مقاله در حوزه تمرینات توانبخشی بیان کردند انجام تمرینات اصلاحی سبب بهبود عارضه سر به جلو و کایفوز و همچنین بهبود پاسچر می‌شود. یکی از مقالات بیان کرد استفاده از بريس سبب کاهش

جدول ۱. تأثیر انواع پروتکل تمرینی در افراد دارای عارضه کایفوز و سر به جلو

اسامی نویسندگان، نام مجله و سال انتشار	نوع مطالعه	نوع مداخله	محل انجام مطالعه	دوره زمانی	گروه کنترل و آزمایش	متغیر مورد بررسی	آزمودنی‌ها	معیارهای ورود و خروج	نتایج اصلی
جعفرنژاد گرو و همکاران (۱۷) Sci J Rehabil Med. 2023	نیمه تجربی	اثر دو نوع بريس تراکولا مبوساکرال ساده و سنسوردار	دانشگاه محقق اردبیلی	هر آزمودنی کایفوز. آزمودنی‌ها در سه شرايط (بدون بريس، بريس ساده و بريس دارای سنسور) تکلیف تایپ کردن با کامپیوتر را به مدت ۱ دقیقه انجام داد.	۱۵ آزمودنی پسر مبتلا به کایفوز. آزمودنی‌ها در سه شرايط (بدون بريس، بريس ساده و بريس دارای سنسور) تکلیف تایپ کردن با کامپیوتر را به مدت ۱ دقیقه انجام دادند.	اثر دو نوع بريس تراکولا مبوساکرال ساده و سنسوردار بر روی فعالیت الکترومایوگرافی عضلات منتخب در افراد مبتلا به عارضه کایفوز طی تایپ کردن.	۱۵ نفر پسر مبتلا به کایفوز سینه ای که به صورت داوطلب در تحقیق شرکت کردند.	انتخاب نمونه‌ها نیز بدین ترتیب بود که فرد آزمودنی باید مبتلا به عارضه کایفوز باشد، در غیر این صورت از مطالعه حذف می‌شود.	استفاده از بريس توراکولامبوساکرال دارای سنسور سبب کاهش فعالیت الکتریکی دوزنقه بیماران مبتلا به کایفوز شد. این با حمایت غیرفعال بريس مرتبط می‌باشد. از طرفی کاهش فعالیت الکتریکی عضله دوزنقه در هنگام استفاده از کاهش فرکانس احتمال این بريس نیز مدت زمان رسیدن به خستگی را افزایش خواهد داد.
Abdolahzadeh Daneshmandi و (۱۸) Sci J Rehabil Med. 2023	نیمه تجربی	اثر تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول آکادمی طب ورزش آمریکا بر تغییر زاویه سر و حس وضعیت گردن.	-	۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه، هر جلسه ۳۰ تا ۷۰ دقیقه به تمرینات اصلاحی پرداختند.	۳۰ دانشجوی دختر دارای ناهنجاری سر به جلو که به صورت تصادفی به ۲ گروه کنترل (تعداد کل = ۱۵) و آزمایش (تعداد کل = ۱۵) تقسیم شدند.	تأثیر یک دوره تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول آکادمی طب ورزش آمریکا بر تغییر زاویه سر و حس وضعیت گردن در زنان با وضعیت سر به جلو.	۳۰ دانشجوی دختر ۱۸ تا ۲۵ سال دارای ناهنجاری سر به جلو با زاویه بیش از ۴۶ درجه. به صورت هدف‌دار انتخاب و سپس به صورت تصادفی به ۲ گروه کنترل (تعداد کل = ۱۵) و آزمایش (تعداد کل = ۱۵) تقسیم شدند.	معیارهای ورود افراد دارای ناهنجاری سر به جلو با زاویه بیش از ۴۶ درجه، معیارهای خروج مشاهده هرگونه علائم پاتولوژیک مرتبط، سابقه شکستگی، جراحی، بیماری‌های مفصلی و عدم اتمام برنامه تمرینی.	به نظر می‌رسد، تمرینات اصلاحی باعث کاهش میزان زاویه سر به جلو و بهبود حس وضعیت گردن شد. از این رو به مربیان اصلاحی و درمانگران توصیه می‌شود از تمرینات اصلاحی تحقیق حاضر به منظور اصلاح ناهنجاری سر به جلو و بهبود حس وضعیت گردن در افراد مبتلا به این بیماری استفاده کنند.
Mousavi و همکاران (۱۹) Sci J Rehabil Med. 2021	نیمه تجربی	اثر آزمایشات اصلاحی با و بدون آزادسازی مایوفاشیال بر ناهنجاری‌های سر و شانه‌به‌جلو	-	به مدت ۸ هفته ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه	۴۵ دانشجوی پسر مبتلا به ناهنجاری سر به جلو و شانه به جلو که به صورت تصادفی در سه گروه آزمایشات اصلاحی، آزمایشات ترکیبی (آزمایشات اصلاحی و آزادسازی مایوفاشیال) و کنترل قرار گرفتند.	مقایسه اثر و ماندگاری هشت هفته آزمایشات اصلاحی با و بدون آزادسازی مایوفاشیال بر ناهنجاری‌های سر و شانه‌به‌جلو	۴۵ دانشجوی پسر مبتلا به ناهنجاری سر به جلو بیشتر از ۴۶ درجه و شانه به جلو بیشتر از ۵۲ درجه .	داشتن ناهنجاری وضعیتی سر به جلو بیشتر از ۴۶ درجه و شانه به جلو بیشتر از ۵۲ درجه محدوده سنی ۱۸ الی ۲۸ سال از معیارهای ورود به تحقیق بود و داشتن هرگونه سابقه شکستگی، جراحی و یا بیماری‌های مفصلی، به ویژه در ستون فقرات، کمربند شانه و لگن، عدم ایستای بدن، سندرم متقاطع تحتانی، داشتن فعالیت بدنی منظم و داشتن شرایط شغلی خاص (که ناهنجاری را تشدید کرده و قابلیت اصلاح وضعیت بدنی در محیط کار وجود نداشته باشد) از معیارهای خروج آزمودنی‌ها از تحقیق بود.	با توجه به نتایج می‌توان گفت برنامه آزمایشات اصلاحی به همراه آزادسازی مایوفاشیال نسبت به آزادسازی مایوفاشیال در اصلاح شانه به جلو مؤثرتر است.
Salehi و همکاران (۲۰) Sci J Rehabil Med. 2017	مداخله‌ای	اثر تمرین درمانی بر دامنه حرکتی سر و گردن و زاویه کرانیوورترال	-	۴ هفته روزه ۲ نوبت و هر نوبت به مدت ۱۰ دقیقه انجام دادند.	۳۰ نفر مرد دارای پوسچر جلو آمده سر	تأثیر تمرین درمانی بر دامنه حرکتی سر و گردن و زاویه کرانیوورترال در افراد با پوسچر جلو آمده سر	۳۰ فرد دارای سن ۲۰ تا ۳۰ سال دارای زاویه کرانیوورترال کمتر از ۴۸ درجه	نداشتن سابقه بیماری‌های مزمن و یا حاد از قبیل بیماری‌های قلبی، عصبی و متابولیک، کایفوز شدید (کایفوز بیشتر از ۲۵ درجه) و دردهای تیرکشنده در اندام بالایی بود. آزمودنی‌ها در صورت تمایل می‌توانستند در هر مرحله از مطالعه خارج شوند.	نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین درمانی می‌تواند دامنه‌ی حرکتی سر و گردن و زاویه جلوآمدگی سر را بهبود بخشد. اثر این تمرینات بر دامنه‌ی حرکتی فلکشن سر و گردن در جهت بهبودی به صورت توأم دیده شده، ولی دامنه حرکتی سر و گردن به صورت مجزا تغییری نداشت.

جدول ۱. تأثیر انواع پروتکل تمرینی در افراد دارای عارضه کایفوز و سر به جلو (ادامه)

اسامی نویسندگان، نام مجله و سال انتشار	نوع مطالعه	نوع مداخله	محل انجام مطالعه	دوره زمانی	گروه کنترل و آزمایش	متغیر مورد بررسی	آزمودنی‌ها	معیارهای ورود و خروج	نتایج اصلی
شکری و همکاران (۲۱) Research on Biosciences and Physical Actiuity. 2016	نیمه تجربی	تمرینات ترکیبی (حرکت درمانی و تای ماساژ) بر میزان عارضه کایفوز پستی	-	۱۲ هفته ۳ جلسه در هفته به مدت ۶۰ دقیقه	۴۰ نفر دانش‌آموز پسر دارای هایپر کایفوزیس که به دو گروه کنترل (۲۰ نفر) و تجربی (۲۰ نفر) تقسیم شدند.	تأثیر ۱۲ هفته تمرینات ترکیبی (حرکت درمانی و تای ماساژ) بر میزان عارضه کایفوز پستی دانش آموزان پسر دارای هایپر کایفوزیس وضعیتی	۴۰ نفر دانش‌آموز پسر دارای هایپر کایفوزیس شهر یاسوج	آزمودنی‌ها به جز عارضه کایفوز وضعیتی هیچ عارضه جسمانی، بیماری روانی، سابقه جراحی ستون فقرات نداشتند و داروی خاصی نیز مصرف نمی‌کردند. معیارهای خروج از تحقیق داشتن بیماری روانی، داشتن سابقه جراحی ستون فقرات و داشتن عارضه‌های دیگر در اندام فوقانی و تحتانی و بیش از ۳ جلسه غیبت بود.	با توجه به یافته‌های تحقیق، برنامه تمرینی ترکیبی تحقیق حاضر جهت اصلاح ناهنجاری پاسچرال ستون فقرات افراد مبتلا به کایفوز وضعیتی توصیه می‌شود.
امیرخانی و همکاران (۲۲) J Res Rehabil Sci. 2017	نیمه تجربی	اثر تمرینات عملکردی بر زاویه سر به جلو و شاخص‌های اسپرومتری	-	۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۳۰ تا ۷۰ دقیقه	۴۰ فرد (مرد و زن) دارای ناهنجاری سر به جلو با زاویه بیشتر از ۴۶ درجه در دو گروه ۲۰ نفره تجربی و شاهد قرار گرفتند.	تأثیر ۱۲ هفته تمرینات عملکردی بر زاویه سر به جلو و شاخص‌های اسپرومتری	۴۰ فرد (۲۰ زن، ۲۰ مرد) نیمی از افراد هر گروه را مرد و نیمی دیگر را زن تشکیل داده است. که محدودی سنی آنها ۴۰ تا ۶۰ سال بود.	ناهنجاری سر به جلوی بزرگتر از ۴۶ درجه، محدوده سنی ۴۰ تا ۶۰ سال و رضایت کتبی آزمودنی‌ها جهت شرکت داوطلبانه، از جمله شرایط ورود به تحقیق بود. سابقه شکستگی و یا جراحی در مهره‌های گردن، ضایعه عصبی یا نخاعی در ستون فقرات گردنی، فتق دیسک، استفاده از وسایل کمکی مانند کولار گردنی، ناهنجاری‌های ساختاری در ناحیه سر و گردن، استفاده از سایر روش‌های درمانی و عدم شرکت در دو جلسه تمرینی متوالی یا سه جلسه غیر متوالی نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.	انجام تمرینات عملکردی به عنوان یک روش ساده و غیر تهاجمی جهت اصلاح عارضه سر به جلو و در نتیجه، بهبود وضعیت تنفسی در افراد دارای این ناهنجاری توصیه می‌گردد.
Harman و همکاران (۲۳) J Man Manip Ther. 2005	تصادفی کنترل شده	برنامه ورزشی با استفاده از تراباند و وزنه	-	تمرینات تقویتی و کششی دریافت می‌کردند که ۴ بار در هفته ۳ ست و هر ست ۱۲ بار تمرینات را انجام می‌دادند.	۴۱ نفر (۲۶ خانم و ۱۵ مرد) که به دو گروه ورزشی (۱۴ خانم و ۱۰ آقا) و گروه کنترل (۱۲ خانم و ۵ آقا) تقسیم شدند.	اثربخشی یک برنامه ورزشی برای بهبود وضعیت سر به جلو در بزرگسالان عادی	۴۱ آزمودنی دارای عارضه سر به جلو بودند.	معیار ورود: شرکت‌کنندگان در مراکز فیزیوتراپی تست و در صورتی که بدون درد، سالم، بین ۲۰ تا ۵۰ سال سن داشتند، وارد شدند. معیار خروج: در طول سال گذشته به دنبال مراقبت‌های پزشکی/بهداشتی برای گردن، شانه یا کمردرد نبوده‌اند.	نتایج نشان می‌دهد که یک برنامه تمرینی هدفمند کوتاه و خانگی می‌تواند تراز وضعیتی مرتبط با عارضه سر به جلو را بهبود بخشد.
Lynch و همکاران (۲۴) Br J Sports Med. 2010	کارآزمایی بالینی تصادفی	اثر مداخله ورزشی بر وضعیت سر به جلو و شانه گرد	-	۸ هفته و هر هفته ۳ بار	۲۸ شناگر در دوگروه مداخله (۱۴ نفر) و کنترل (۱۴ نفر)	تأثیر یک مداخله ورزشی بر وضعیت سر جلو و شانه گرد در شناگران نخیه	۲۸ شناگر مبتلا به عارضه سر به جلو و شانه گرد	شناگرانی که حداقل ۶ هفته توانبخشی رسمی را در ۳ ماه گذشته برای درد شانه انجام داده بودند یا قبلاً جراحی شانه داشتند، از مطالعه حذف شدند. شناگران نیز اگر سه روز متوالی یا بیشتر به دلیل درد شانه تمرین را از دست دادند، از مطالعه حذف شدند.	نتیجه‌گیری مداخله ورزشی در کاهش وضعیت سر به جلو و شانه گرد در شناگران نخیه موفقیت آمیز بود. این مطالعه از مبنای نظری برای توانبخشی بالینی پوسچر و شانه حمایت می‌کند.

جدول ۲. پرسش‌نامه Black و Downs.

مطالعات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	نمره کل	کیفیت مقالات (درصد)
جعفرزاد گرو و همکاران (۱۷)	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲۲	۷۰/۹۶
Abdolahzadeh Daneshmandi و (۱۸)	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲۰	۶۴/۵۱
Mousavi و همکاران (۱۹)	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲۲	۷۰/۹۶
Salehi و همکاران (۲۰)	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲۱	۶۷/۷۴
شکری و همکاران (۲۱)	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۹	۶۱/۲۹
امیرخانی و همکاران (۲۲)	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲۱	۶۷/۷۴
Harman و همکاران (۲۳)	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲۲	۷۰/۹۶
Lynch و همکاران (۲۴)	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲۰	۶۴/۵۱

لازم را ندارد (۲۸). محقق به همین دلیل سعی کرده بود که این تمرین را با دیگر تمرینات ترکیب کند (۲۹).

نتایج تحقیقات نشان داد، ۸ هفته انجام تمرینات اصلاحی موجب فعال شدن عضلات عمقی و سطحی ستون فقرات گردنی در مقابل استرس‌های وارده ناشی از رفتارها و عادت‌های غلط شده که در نهایت منجر به پایداری اثرات اصلاحی تمرینات می‌شود، به‌گونه‌ای که کنترل حرکت گردن بهبود می‌یابد (۳۰-۳۲). در برنامه تمرینات اصلاحی تحقیق حاضر شمار زیادی از حرکات، عضلات خم‌کننده گردن و در نتیجه تقویت قدرت و استقامت آنان مدنظر قرار گرفت. تقویت این عضلات توانایی حفظ پاسچر گردن را بهبود می‌بخشد (۳۳).

بررسی مطالعه‌ای با عنوان مقایسه اثر و بلندگاری هشت هفته آزمایشات اصلاحی با و بدون آزادسازی مایوفاشیال بر ناهنجاری‌های سر و شانه به جلو نشان داد بین گروه آزمایشات ترکیبی و آزمایشات منتخب اصلاحی با گروه کنترل که آزمایشی را دریافت نکردند، تفاوت معنی‌داری در کاهش میزان زاویه سر و شانه به جلو وجود دارد. یافته‌های پژوهش نشان داد که در گروه آزمایشات ترکیبی به طور میانگین کاهش ۴ و ۶ درجه‌ای به ترتیب در وضعیت سر و شانه به جلو و در گروه دوم، یعنی آزمایشات اصلاحی به ترتیب کاهش سه و چهار درجه‌ای در این ناهنجاری‌ها وجود دارد، در حالی که نتایج حاصل از تحلیل ANCOVA بین گروه‌ها نشان داد که برنامه اصلاحی ترکیبی نسبت به برنامه تمرینات اصلاحی در شانه‌به‌جلو اثربخشی معنی‌داری دارد، ولی در میزان زاویه سر به‌جلو تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد. نکته مهم آنکه، پس از گذشت چهار هفته از آزمایشات و بررسی اثر ماندگاری در کاهش میزان زاویه سر و شانه‌به‌جلو تفاوت معناداری نسبت به پس‌آزمون در هر دو گروه مشاهده نشد که نشانگر ماندگاری اثر بالای آزمایشات در کاهش ناهنجاری‌ها پس از گذشت چهار هفته از آزمایش در هر دو گروه است. نتایج مطالعه حاضر در

در مطالعه‌ای که در خصوص اثر دو نوع بريس تراکولامبوساکرال ساده و سنسوردار بر روی فعالیت الکترومایوگرافی عضلات منتخب در افراد مبتلا به عارضه کایفوز طی تایپ کردن صورت گرفت فعالیت الکتریکی عضلات فلکسور سطحی انگشتان، اکستنسور سطحی انگشتان، دوسر بازویی، سه سر بازویی، دالی قدامی، دالی میانی، دالی خلفی و دوزنقه میانی در افراد مبتلا به کایفوز در حین تایپ کردن بررسی شد. با توجه به یافته‌ها، فعالیت عضله دوزنقه طی استفاده از بريس‌ها در حین تایپ کردن حدود ۳۱/۸۱ درصد کاهش پیدا کرده است. فعالیت مداوم عضلات بازو، کمربند شانه‌ای، گردن و تنه به منظور حفظ وضعیت نیمه استاتیکی در حفظ وضعیت بدنی تایپ کردن با صفحه کلید مورد نیاز است که این امر باعث بروز اختلالات ناراحتی‌ها در این مناطق بدن می‌شود (۲۵).

مطالعه حاضر نشان داد، استفاده از بريس سنسوردار باعث کاهش فعالیت الکتریکی عضله دوزنقه شده است. این نتیجه مشابه با مطالعه قاسمی و همکاران می‌باشد که نشان دادند، حمایت از بازوها در حین تایپ کردن بر روی خستگی تأثیر می‌گذارند (۲۶).

از طرفی Nag و همکاران نشان دادند که حملیت از بازوها بر کاهش فعالیت عضلانی مؤثر است (۲۷). از این رو می‌توان بیان کرد که استفاده از بريس تراکولامبوساکرال دارای سنسور می‌تواند بر کاهش میزان خستگی مؤثر باشد، اما بررسی متغیر خستگی از مداخلات مطالعه حاضر نبود، بنابراین مطالعات بیشتری در این خصوص نیاز است.

مطالعه‌ای که در خصوص تأثیر یک دوره تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول آکادمی طب ورزش آمریکا بر تغییر زاویه سر و حس وضعیت گردن در زنان با وضعیت سر به جلو صورت گرفت بیان کرد پس از ۸ هفته تمرینات اصلاحی، زوایای سر به جلو و حس وضعیت گردن در گروه آزمایش به‌طور معناداری بهبود یافت. چین تاک در تحقیق حاضر از تمرینات اصلی برنامه تمرینی بود. تمرین چین تاک به‌تنهایی بلندگاری

مناسب به منظور داشتن پوسچر مطلوب را ندارد. بر اساس مطالعات موجود، حرکت چین تاک که به عنوان بخشی از تمرینات عملکردی این پژوهش لحاظ شد، باعث کشش عضلات اکستنسور فوقانی و تقویت عضلات فلکسور عمقی و در نتیجه، اصلاح سر به جلو می‌شود، اما تحقیقات نشان داده‌اند که از نظر طول و تنش عضلانی، با عدم انجام تمرینات به صورت روزمره، به دلیل وجود بی‌ثباتی نواحی میانی مهره‌های گردنی و عادت‌های غلط حرکتی، زمینه برای برگشت دوباره این پوسچر معیوب وجود دارد.

مطالعه‌ای که تحت عنوان اثربخشی یک برنامه ورزشی برای بهبود وضعیت سر به جلو در بزرگسالان صورت گرفت بیان کرد یک دوره برنامه تمرینی هدفمند می‌تواند منجر به بهبود قابل توجهی در افراد دارای عارضه سر به جلو شود. که اجرای این برنامه ورزشی سبب بهبود ۵ مورد از ۶ مورد اندازه‌گیری ناهماهنگی وضعیتی شد. در حالی که در گروه کنترل آگاهی وضعیتی منجر به بهبود ۴ مورد از ۶ مورد اندازه‌گیری ناهماهنگی وضعیتی شد.

بررسی مطالعه‌ای با عنوان تأثیر یک مداخله ورزشی بر وضعیت سر به جلو و شانه گرد در شناگران نخبه بیان کرد که مداخلات پیش‌گیرانه‌ای که به منظور بهبود انحرافات وضعیتی و کاهش درد شانه انجام شد. اگرچه بعد از مداخله از لحاظ آماری تفاوت‌های چندانی نداشت اما این مداخله روندی به سمت کاهش درد شانه و اختلال عملکردی نشان داد. این روند نشان می‌دهد که ممکن است بین اصلاح شانه گرد، سربه‌جلو و درد شانه رابطه‌ای وجود داشته باشد. در این مطالعه عملکرد شانه بر اساس نمرات فرم ASES اندازه‌گیری شد.

نتیجه‌گیری

مطالعه مروزی حاضر نشان داد انجام پروتکل‌های تمرینی سبب بهبود عارضه کایفوز و سر به جلو و همچنین بهبود درد و حفظ پاسچر مناسب در افراد مبتلا می‌شود.

تشکر و قدردانی

از تمامی پژوهشگران و محققان در حوزه توانبخشی کمال تشکر و قدردانی را داریم.

سهم نویسندگان

نویسنده اول: طراحی مطالعه و نگارش، نویسنده دوم و سوم: نگارش اولیه، نویسنده چهارم: جستجو مقالات، نویسنده پنجم: نگارش، مطالعه و اصلاحات مقاله.

تضاد منافع

این مطالعه تعارض منافع ندارد.

خصوصاً اثربخشی آزمایشات بر ناهنجاری سر و شانه به جلو با نتایج یافته‌های پژوهش Ruivo و همکاران (۳۴)، Lynch و همکاران (۲۴)، Kluemper و همکاران (۳۵)، Harman و همکاران (۲۳)، Morningstar (۳۶)، رستمی‌ذلانی و همکاران (۳۷)، حاج‌حسینی و همکاران (۳۸) و صیدی (۳۹) همسو بوده است.

مطالعه‌ای که در خصوص تأثیر تمرین درمانی بر دامنه حرکتی سر و گردن و زاویه کرانیوورتربرال در افراد با پوسچر جلو آمده سر صورت گرفت نشان داد، میزان تغییرات زاویه کرانیو ورتبرال پس از ۴ هفته تمرین درمانی و آموزش پوسچر با وضعیت قبل از مداخله تفاوت معنی‌دار دارد. هر چند بعد از این مدت تمرین درمانی میانگین زاویه کرانیو ورتبرال در افراد شرکت‌کننده نرمال نشد، اما نسبت به وضعیت قبل از مداخله بهبودی معنی‌دار داشت. به نظر می‌رسد مدت زمان بیشتری نیاز است تا زاویه کرانیو ورتبرال در این افراد نرمال شود. انجام تمرینات چین‌تاک در قسمت پس سر منجر به افزایش طول عضلات کوتاه شده قسمت بالایی گردن و تقویت عضلات جلویی گردن می‌شود. هر چند در مطالعات نشان داده شده است که با عدم انجام تمرینات و عادت‌ها و پوسچرهای غلط در طول فعالیت‌های روزمره احتمال بازگشت آن بسیار زیاد است.

امیرخانی و همکاران، انجام تمرینات عملکردی به عنوان یک روش ساده و غیرتهاجمی جهت اصلاح عارضه سر به جلو و در نتیجه، بهبود وضعیت قامتی توصیه می‌گردد. در مطالعه حاضر نشان داده شد دامنه فلکشن سر و گردن به صچرت توأم افزایش پیدا می‌کند. تمرینات تقویتی که باعث کاهش استرس بر ناحیه گردن شده و میزان دامنه حرکتی در دسترس را افزایش می‌دهد (۲۲).

مطالعه‌ای که تحت عنوان تأثیر ۱۲ هفته تمرینات ترکیبی (حرکت درمانی و تای ماساژ) بر میزان عارضه کایفوز پشتی دانش‌آموزان پسر دارای هایپرکایفوزیس وضعیتی مورد بررسی قرار گرفت بیان کرد، یافته‌های مطالعه حاضر بهبود معنی‌داری را در کاهش قوس کایفوز پشتی از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی نشان داد. بررسی یافته‌های تحقیق تفاوت معنی‌داری بین میزان زاویه قوس کایفوز در گروه تجربی و پس از ۱۲ هفته تمرین نشان داد که قوس پشتی گروه تجربی از ۴۸/۵۱ درجه به ۴۱/۵۰ درجه کاهش یافته است.

مطالعه‌ای که در خصوص تأثیر ۱۲ هفته تمرینات عملکردی بر زاویه سر به جلو و شاخص‌های اسپیرومتری صورت گرفت نشان داد که پس از ۱۲ هفته تمرینات عملکردی، زاویه سر به جلو کاهش معنی‌دار و شاخص‌های اسپیرومتری FVC، FEV_۱ و PEF افزایش معنی‌داری پیدا کرد. این یافته با نتایج مطالعات صیدی (۳۹) و Lynch و همکاران (۲۴) همخوانی داشت. تمرینات کششی در مطالعه حاضر به منظور رهاسازی عضلات کوتاه شده به کار رفت. این در حالی است که عضلات ضعیف یا کشیده شده در قسمت قدامی گردن نیز توانایی اصلاح و حفظ راستای

References

- Andersen JH, Kaergaard A, Frost P, Thomsen JF, Bonde JP, Fallentin N, et al. Physical, psychosocial, and individual risk factors for neck/shoulder pain with pressure tenderness in the muscles among workers performing monotonous, repetitive work. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(6):660-7. [pmid: 11884915](#) [doi: 10.1097/00007632-200203150-00017](#)
- Sahrmann S. Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines. Philadelphia, PA: Mosby; 2010.

3. Nitzschke E, Hildenbrand M. Epidemiology of kyphosis in school children [in German]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1990;128(5):477-81. **pmid:** 2147337 **doi:** 10.1055/s-2008-1039600
4. Miyakoshi N, Itoi E, Kobayashi M, Kodama H. Impact of postural deformities and spinal mobility on quality of life in postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2003;14(12):1007-12. **pmid:** 14557854 **doi:** 10.1007/s00198-003-1510-4
5. Vaughn DW, Brown EW. The influence of an in-home based therapeutic exercise program on thoracic kyphosis angles. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation.* 2007;20(4):155-65. **doi:** 10.3233/BMR-2007-20404
6. Peters S. Electrocardiography changes in scoliosis and kyphosis deformities of the thorax [in German]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1987;125(1):14-8. **pmid:** 2953135 **doi:** 10.1055/s-2008-1039669
7. Drennan JC. The role of muscles in the development of human lumbar kyphosis. *Developmental Medicine & Child Neurology.* 1970;12:33-8. **doi:** 10.1111/j.1469-8749.1970.tb03000.x
8. Taheri-Tizabi A, Mahdavinjad R, Azizi A, Jafarnejadgero T, Sanjari M. Investigation of sagittal curves of spinal column and establishing the norm of thoracic kyphosis and lumbar lordosis. *Word J Sport Sci.* 2012;6(1):80-3. **doi:** 10.5829/idosi.wjss.2012.6.1.6173
9. Jafarnejadgero A, HeshmatiZadeh S, Salahi-Movasagh S, Saki F. Patterns of muscle activity measurement in male students with forward head posture compared to healthy peers during running. *J Sport Biomech.* 2019;5(1):38-49. **doi:** 10.32598/biomechanics.5.1.4
10. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Muscles: testing and function with posture and pain.* Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins Baltimore; 2005.
11. Hertling D, Kessler RM. *Management of common musculoskeletal disorders: physical therapy principles and methods.* Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
12. Sherekar S, Yadav Y, Basoor A, Baghel A, Adam N. Clinical implications of alignment of upper and lower cervical spine. *Neurol India.* 2006;54(3):264. **pmid:** 16936385 **doi:** 10.4103/0028-3886.27149
13. Sawdon-Bea J. Effects of a 10-week exercise intervention on thoracic kyphosis, pulmonary function, endurance, back extensor strength, and quality of life in women with osteoporosis. [Thesis]. Denton, Texas: Texas Woman's University; 2010.
14. Lee J-H. Effects of forward head posture on static and dynamic balance control. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(1):274-7. **pmid:** 26957773 **doi:** 10.1589/jpts.28.274
15. Singla D, Veqar Z. Association between forward head, rounded shoulders, and increased thoracic kyphosis: a review of the literature. *J Chiropr Med.* 2017;16(3):220-9. **pmid:** 29097952 **doi:** 10.1016/j.jcm.2017.03.004
16. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health.* 1998;52(6):377-84. **pmid:** 9764259 **doi:** 10.1136/jech.52.6.377
17. Jafarnejadgero A, Piran Hamlabadi M, Noorian E. Effect of two types of thoracolumbosacral brace (with and without sensors) on electromyography activity of selected muscles in people with thoracic kyphosis during typing [in Persian]. *Sci J Rehabil Med.* 2023;12(2):234-45. **doi:** 10.32598/SJRM.12.2.2
18. Abdollahzadeh M, Daneshmandi H. Effect of a corrective exercise program based on the national academy of sports medicine's protocol on forward head angle and cervical joint position sense in females with forward head posture. *Sci J Rehabil Med.* 2023;11(6):878-91. **doi:** 10.32598/SJRM.11.6.3
19. Mousavi SH, Minoonezhad H, Rajabi R, Seydi F. Comparison of the effect and follow-up of eight-week corrective exercises with and without the myofascial release on forward head and forward shoulder deformity. *Sci J Rehabil Med.* 2021;10(4):738-55. **doi:** 10.32598/SJRM.10.4.21
20. Salehi S, Akbari M, Jamshidi AA. Effect of exercise therapy on head, neck range of motion, and craniocervical angle in subjects with forward head posture. *Sci J Rehabil Med.* 2017;6(2):180-7. **doi:** 10.22037/jrm.2017.1100312
21. Shokri B, Ghasmi B, Moradi MR. The effect of 12 weeks of combined training (movement therapy and thai massage) on complication rate of thoracic kyphosis students with postural hyper-kyphosis [in Persian]. *Research on Biosciences and Physical Activity.* 2016;3(4):11-6. **doi:** 10.22111/rbpa.2016.4179
22. Amirkhani F, Barati A, Hadadnezhad M, Shojaedin SS. The effect of 12 weeks of functional exercises on forward head angle and spirometry parameters [in Persian]. *J Res Rehabil Sci.* 2017;13(3):171-8. **doi:** 10.22122/jrrs.v13i3.2858
23. 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. *J Man Manip Ther.* 2005;13(3):163-76. **doi:** 10.1179/106698105790824888
24. Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br J Sports Med.* 2010;44(5):376-81. **pmid:** 20371564 **doi:** 10.1136/bjism.2009.066837
25. Bergqvist U, Wolgast E, Nilsson B, Voss M. Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: individual, ergonomic, and work organizational factors. *Ergonomics.* 1995;38(4):763-76. **pmid:** 7729403 **doi:** 10.1080/00140139508925148
26. Ghasemi MH, Salimi A, Anbarian M, Fadaee M, Moghadasi S, Esmaeili H. Effects of elbow and forearm support on upper trapezius muscle fatigue while typing [in Persian]. *Iran J Ergon.* 2015;3(1):33-40.
27. Nag P, Pal S, Nag A, Vyas H. Influence of arm and wrist support on forearm and back muscle activity in computer keyboard operation. *Appl Ergon.* 2009;40(2):286-91. **pmid:** 18508029 **doi:** 10.1016/j.apergo.2008.04.016
28. Abdollahzadeh M, Daneshmandi H. The effect of an 8-week NASM corrective exercise program on upper crossed syndrome [in Persian]. *J Sport Biomech.* 2019;5(3):156-67. **doi:** 10.32598/biomechanics.5.3.3
29. Beneka A, Malliou P, Gioftsidou A. Neck pain and office workers: An exercise program for the workplace. *ACSM's Health & Fitness Journal.* 2014;18(3):18-24. **doi:** 10.1249/FIT.0000000000000034
30. Bertozzi L, Villafañe JH, Capra F, Reci M, Pillastrini P. Effect of an exercise programme for the prevention of back and neck pain in poultry slaughterhouse workers. *Occup Ther Int.* 2015;22(1):36-42. **pmid:** 25354250 **doi:** 10.1002/oti.1382
31. Rahnama L, Abdollahi I, Karimi N, Akhavan N, Arab-Khazaeli Z, Bagherzadeh M. Cervical position sense in forward head posture versus chronic neck pain: A comparative study. *J Clin Physio Res.* 2017;2(1):39-42. **doi:** 10.22037/jcpr.2017.06
32. Treleven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Man The.* 2008;13(1):2-11. **pmid:** 17702636 **doi:** 10.1016/j.math.2007.06.003
33. Abdollahzade Z, Shadmehr A, Malmir K, Ghotbi N. Effects of 4 week postural corrective exercise on correcting forward head posture. *Journal of Modern Rehabilitation.* 2017;11(2):85-92.
34. Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Effects of a resistance and stretching training program on forward head and protracted shoulder posture in adolescents. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017;40(1):1-10. **pmid:** 27842938 **doi:** 10.1016/j.jmpt.2016.10.005

35. Kluemper M, Uhl T, Hazelrigg H. Effect of stretching and strengthening shoulder muscles on forward shoulder posture in competitive swimmers. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2006;15(1):58. doi:10.1123/jsr.15.1.58
36. Morningstar MW. Cervical hyperlordosis, forward head posture, and lumbar kyphosis correction: A novel treatment for mid-thoracic pain. *J Chiropr Med*. 2003;2(3):111-5. pmid: 19674605 doi: 10.1016/S0899-3467(07)60055-X
37. Rostami Zalani F, Ashraf MJ, Ghasemi GA. Compare the effect of traditional training and corrective exercises national academy of America on the neck and forward head angle in university male students [in Persian]. *Journal of Paramedical Science and Rehabilitation*. 2018;6(4):22-30.
38. Hajihosseini E, Norasteh AA, Shamsi A, Daneshmandi H. The effect of 6 weeks strength training, stretching and comprehensive corrective exercises on forward head incorrect posture [in Persian]. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2016;9(5):38-48.
39. Seidi F. The effect of a 12-week corrective exercises program on Forward head and shoulder deformities [in Persian]. *Studies in Sport Medicine*. 2014;5(14):31-44.