

The Effect of Corrective Exercises on Forward Head Posture: A Systematic Review and Meta-Analysis

Seyedahmadi M¹

1- Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Velayat University, Iranshahr, Iran

Abstract

Received: 2025.04.27 Accepted: 2025.06.26

Purpose: Forward Head Posture (FHP) is one of the common musculoskeletal abnormalities associated with neck pain, reduced craniovertebral angle (CVA), and neuromuscular dysfunction. This study aimed to evaluate the effectiveness of corrective exercises on FHP and related variables such as CVA, neck pain, and muscular performance.

Methods: This systematic review and meta-analysis was conducted according to PRISMA guidelines. A comprehensive search was performed in both Persian and English across databases, including PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Google Scholar, SID, and Magiran, up to the end of March 2025. The keywords used included “Forward Head Posture,” “Craniovertebral Angle,” “Corrective Exercises,” “Therapeutic Exercise,” and “Postural Correction.” The quality of the included studies was assessed using the PEDro scale.

Results: Out of 850 identified records, 28 studies met the inclusion criteria. The corrective exercises used in these studies included stretching, strengthening, stabilization, and combined interventions, which in most cases led to significant improvements in indicators related to FHP, such as CVA, neck pain, muscular performance, and joint position sense. The duration of most interventions ranged from 4 to 12 weeks. Combined exercises, such as NASM-based programs, postural training, stretching, myofascial release, core stabilization, and aquatic training, showed greater effectiveness compared to single interventions. In total, 15 studies had sufficient data to be included in the meta-analysis. The results showed that corrective exercises significantly reduced the forward head angle compared to control groups (SMD = -1.52; 95% CI: -2.47 to -0.57; $p = 0.002$; $I^2 = 91\%$). In contrast, meta-analysis results showed that NASM-based exercises were not significantly different from the control group. (MD = -1.82; 95% CI: -5.95 to 2.31; $p = 0.39$; $I^2 = 94\%$). Corrective exercises also significantly improved head and neck angles (SMD = 1.49; 95% CI: 0.68 to 2.30; $p = 0.0003$; $I^2 = 81\%$).

Conclusion: Based on this systematic review and meta-analysis, corrective exercises—especially combined programs—showed the greatest effectiveness in improving FHP, reducing neck pain, and enhancing shoulder alignment. However, the results of the meta-analysis indicated that NASM-based exercises did not show a significant difference. Due to the high heterogeneity among studies and the moderate quality of some research, results should be interpreted with caution. Future studies with RCT design, larger sample sizes, and long-term follow-up are recommended to strengthen the evidence.

Keywords: Forward head posture, Cervical lordosis, Corrective exercises, Craniovertebral angle, Neck pain

Corresponding Author: Mohammad Seyedahmadi

Email: Mseyedahmadi@gmail.com

ORCID: [0000-0001-6060-8358](https://orcid.org/0000-0001-6060-8358)



Copyright © 2025 Mashhad University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

► Please cite this article as: Seyedahmadi M. The Effect of Corrective Exercises on Forward Head Posture: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JPSR* 2025; 14(1): 89-106. DOI: 10.22038/JPSR.2025.87805.2700.

تأثیر تمرینات اصلاحی بر پوسچر سر به جلو: مرور نظام‌مند و متاآنالیز

محمد سیداحمدی^۱

هدف: پوسچر سر به جلو (Forward Head Posture; FHP) یکی از ناهنجاری‌های رایج اسکلتی-عضلانی است که با درد گردن، کاهش زاویه کرانیوورترال (CVA)، و اختلال عملکرد عصبی-عضلانی همراه است. این مطالعه با هدف بررسی اثربخشی تمرینات اصلاحی بر FHP و متغیرهای مرتبط مانند زاویه CVA، درد گردن و عملکرد عضلانی انجام شد.

روش بررسی: این مرور نظام‌مند و فراتحلیل بر اساس دستورالعمل PRISMA انجام شد. برای شناسایی مطالعات مرتبط، یک جستجوی جامع در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Scopus، Web of Science، ScienceDirect، Google Scholar، SID و Magiran به دو زبان فارسی و انگلیسی تا پایان اسفندماه ۱۴۰۳ صورت گرفت. کلیدواژه‌های مورد استفاده شامل «پوسچر سر به جلو»، «زاویه کرانیوورترال»، «تمرینات اصلاحی»، «تمرین درمانی» و «اصلاح وضعیت بدنی» بودند. کیفیت مطالعات وارد شده با استفاده از ابزار PEDro مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: از میان ۸۵۰ رکورد شناسایی‌شده، ۲۸ مطالعه بر اساس معیارهای ورود انتخاب شدند. تمرینات اصلاحی مورد استفاده در این مطالعات شامل کشش، تقویت عضلات، تمرینات تثبیت‌کننده و مداخلات ترکیبی بودند که در اغلب موارد منجر به بهبود معنادار در شاخص‌های مربوط به ناهنجاری پوسچر سر به جلو از جمله زاویه CVA، درد گردن، عملکرد عضلانی و حس وضعیت مفاصل شدند. مدت زمان اجرای اغلب مداخلات بین ۴ تا ۱۲ هفته گزارش شده است. تمرینات ترکیبی مانند روش NASM، آموزش‌های وضعیتی، کشش، آزادسازی میوفاشیال، تمرینات ثبات مرکزی و تمرین در آب نسبت به مداخلات منفرد اثربخشی بیشتری نشان دادند. در نهایت، از میان مطالعات وارد شده، ۱۵ مورد دارای داده‌های کافی برای ورود به فراتحلیل بودند. نتایج فراتحلیل نشان داد تمرینات اصلاحی به طور معناداری نسبت به گروه کنترل باعث کاهش زاویه سر به جلو شدند ($SMD = -0.57$ ؛ $CI: P = -2.47$ ؛ $P = 0.002$ ؛ $I^2 = 91$). در مقابل، نتایج متاآنالیز نشان داد که تمرینات مبتنی بر NASM تفاوت معناداری نسبت به گروه کنترل نداشتند ($MD = -1.82$ ؛ $CI: P = -2.31$ تا -5.95 ؛ $P = 0.39$ ؛ $I^2 = 94$). همچنین تمرینات اصلاحی به طور معناداری موجب بهبود زاویه سر و گردن شدند ($SMD = 1.49$ ؛ $CI: 0.68$ تا 2.30 ؛ $P = 0.0003$ ؛ $I^2 = 81$).

نتیجه‌گیری: با توجه به مرور نظام‌مند و فراتحلیل انجام‌شده، تمرینات اصلاحی، به‌ویژه تمرینات ترکیبی، بیشترین اثربخشی را در بهبود وضعیت FHP، کاهش درد گردن و بهبود راستای شانه نشان دادند. اما نتایج فراتحلیل حاکی از آن بود که تمرینات مبتنی بر NASM تفاوت معناداری نشان نداد. به دلیل ناهمگونی بالا بین مطالعات و کیفیت متوسط برخی پژوهش‌ها، نتایج باید با احتیاط تفسیر شوند. پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده با طراحی RCT، نمونه‌های بزرگ‌تر و پیگیری بلندمدت برای تقویت شواهد انجام شوند.

کلمات کلیدی: سر به جلو، لوردوز گردنی، تمرینات اصلاحی، زاویه کرانیوورترال، درد گردن

نویسنده مسئول: محمد سیداحمدی، Mseyedahmadi@Velayat.ac.ir، ORCID: 0000-0001-6060-8358

آدرس: ایران‌شهر، دانشگاه ولایت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه تربیت بدنی

۱- استادیار گروه تربیت بدنی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ولایت، ایران‌شهر، ایران

مقدمه

پوسچر سر به جلو (Forward Head Posture; FHP) یکی از ناهنجاری‌های شایع در سیستم اسکلتی-عضلانی است که با جابه‌جایی قدامی سر نسبت به ستون فقرات مشخص می‌شود (۱، ۲). این وضعیت باعث می‌شود سر از خط تعادل

طبیعی بدن به سمت جلو متمایل شود. برای اندازه‌گیری شدت این ناهنجاری از شاخصی به نام زاویه کرانیوورترال (Craniovertebral Angle; CVA) استفاده می‌شود؛ کاهش این زاویه به‌طور معمول بیانگر شدت بیشتر FHP است (۲).

بر این اساس، هدف از پژوهش حاضر انجام یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل از مطالعات بالینی منتشر شده درباره تأثیر تمرینات اصلاحی بر پوسچر سر به جلو و پیامدهای مرتبط با آن از جمله زاویه CVA، درد گردن، عملکرد عضلات و حس وضعیت مفاصل است. این مطالعه می‌کوشد با تجمیع و تحلیل داده‌های موجود، تصویری دقیق‌تر از اثربخشی مداخلات مختلف ارائه دهد و راهنمایی علمی برای متخصصان حوزه‌های فیزیوتراپی، حرکات اصلاحی و بهداشت حرفه‌ای فراهم سازد.

روش بررسی

مطالعه‌ی حاضر یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل است که مطابق با دستورالعمل‌های (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses; PRISMA) طراحی و اجرا شده است (۱۲). هدف از این مطالعه، شناسایی، ارزیابی و خلاصه‌سازی شواهد حاصل از مداخلات تمرینات اصلاحی بر بهبود وضعیت FHP است.

استراتژی جستجو

در ادامه، استراتژی جست‌وجوی مطالعات به‌صورت خلاصه و ساختاریافته در قالب جدول ۱ ارائه شده است. این جدول شامل اطلاعات مربوط به پایگاه‌های جست‌وجو، کلیدواژه‌های به‌کار رفته، زبان و بازه زمانی جست‌وجو و سایر جزئیات مرتبط است که چارچوب روش‌شناسی جست‌وجوی مقالات را به‌صورت شفاف و منظم نمایش می‌دهد.

فرآیند انتخاب مطالعات به‌صورت گام‌به‌گام انجام گرفت. ابتدا تمامی نتایج جست‌وجو در نرم‌افزار مدیریت منابع (EndNote) وارد شدند و مقالات تکراری حذف گردیدند. سپس عنوان و چکیده مقالات بررسی شدند و در صورت تطابق با معیارهای ورود، متن کامل آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفت.

معیارهای ورود شامل مطالعات تجربی، نیمه‌تجربی یا کارآزمایی‌های بالینی بودند که تمرینات اصلاحی را بر روی شرکت‌کنندگان با FHP اجرا کرده و شاخص کمی زاویه سر و گردن را اندازه‌گیری کرده باشند. مطالعات باید حداقل چهار هفته مداخله تمرینی ارائه داده و در مجلات علمی داوری شده منتشر شده باشند. در مقابل، مطالعاتی که طراحی مروری، موردی، یا کیفی داشتند، یا تمرکز اصلی آن‌ها بر ناهنجاری‌های دیگر مانند کیفوز بدون بررسی FHP بود، حذف شدند. همچنین مطالعات فاقد گروه مقایسه یا فاقد پیش‌آزمون و پس‌آزمون از تحلیل خارج شدند.

در دهه‌های اخیر، با گسترش استفاده از رایانه‌ها، تلفن‌های همراه و سبک زندگی کم‌تحرک، شیوع FHP به‌ویژه در میان نوجوانان، دانش‌آموزان، کارمندان و کاربران طولانی‌مدت وسایل دیجیتالی به‌طور چشمگیری افزایش یافته است (۳). این ناهنجاری می‌تواند پیامدهای قابل توجهی برای سلامت فرد ایجاد کند، از جمله درد مزمن گردن، خستگی عضلانی، اختلال در الگوهای حرکتی، و در نهایت کاهش کیفیت زندگی (۴).

علل بروز FHP متعدّدند و شامل وضعیت بدنی نامناسب در زمان مطالعه یا کار، نشستن طولانی‌مدت، ضعف عضلات عمقی گردن، و کشیدگی بیش‌ازحد عضلات سطحی از جمله جناغی-چنبری-پستانی و ذوزنقه فوقانی می‌باشند (۵). در صورت تداوم این وضعیت، فرد ممکن است با عوارضی همچون محدودیت دامنه حرکتی گردن، اختلال در حس وضعیت مفاصل (پروپریوسپشن)، افزایش خطر سردردهای منشأ گرفته از گردن و اختلال در کنترل تعادل مواجه شود (۶).

در پاسخ به این اختلال، تمرینات اصلاحی به‌عنوان یکی از روش‌های ایمن و غیرتهاجمی مطرح شده‌اند (۷). این تمرینات در پنج دسته اصلی طبقه‌بندی می‌شوند: تمرینات کششی و تقویتی سنتی که بر اصلاح عدم تعادل عضلانی تمرکز دارند (۸، ۷)؛ تمرینات تثبیتی و ثبات مرکزی جهت بهبود کنترل عضلات گردن و شانه (۵)؛ تمرینات ترکیبی مانند مدل NASM، تمرینات آب‌درمانی، آزادسازی میوفاشیال و آموزش‌های وضعیتی که از چند تکنیک همزمان استفاده می‌کنند (۹، ۸)؛ مداخلات مبتنی بر فناوری همچون بیوفیدبک، واقعیت مجازی و شوک‌ویو (۱۰)؛ و تمرینات دیجیتالی یا گروهی که بیشتر در محیط‌های آموزشی مانند مدارس استفاده شده‌اند (۱۱). اثربخشی این رویکردها در پژوهش‌های مختلف نتایج متنوعی داشته است.

با وجود حجم قابل توجهی از مطالعات در زمینه تمرینات اصلاحی، همچنان تفاوت‌هایی در نوع تمرین، مدت، شدت، ابزارهای مورد استفاده، و متغیرهای خروجی وجود دارد. بسیاری از مطالعات از طراحی‌های متفاوت استفاده کرده‌اند و نتایج متناقضی را گزارش کرده‌اند. در این میان، کمبود یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل جامع که بتواند این یافته‌ها را تجمیع و تحلیل کمی کند، به‌وضوح احساس می‌شود (۳). این خلأ، نیاز به یک مطالعه ترکیبی و ساختاریافته را برای شناسایی اثربخش‌ترین مداخلات تقویت می‌کند.

جدول ۱: خلاصه استراتژی جستجوی مطالعات مرتبط با تأثیر تمرینات اصلاحی بر FHP

مؤلفه	توضیحات
بازه زمانی جستجو	از آغاز انتشار مقالات تا ۱ اسفند ۱۴۰۳ (۱۹ فوریه ۲۰۲۵)
زبان جستجو	فارسی و انگلیسی
پایگاههای اطلاعاتی (انگلیسی)	PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Google Scholar
پایگاههای اطلاعاتی (فارسی)	SID, Magiran
دلایل انتخاب پایگاه ها	پوشش گسترده در حوزه های پزشکی، توانبخشی، و علوم ورزشی
h	Forward Head Posture, Craniovertebral angle, Corrective exercises, Postural training, Therapeutic exercise
کلیدواژه های فارسی	پوسچر سر به جلو، زاویه کرانیوورترال، تمرینات اصلاحی، تمرین درمانی، اصلاح وضعیت بدنی
نمونه عبارت جستجو (انگلیسی)	("Forward Head Posture" OR "Craniovertebral angle" OR "Head posture") AND ("Corrective exercises" OR "Postural correction" OR "Therapeutic exercise")
روش تکمیلی	مرور فهرست منابع مقالات مرتبط

ارزیابی کیفیت مطالعات

ابزار PEDro شامل ۱۱ سؤال برای ارزیابی کیفیت روش شناسی مطالعات کارآزمایی تصادفی کنترل شده است که به صورت بله (۱) یا خیر (۰) نمره گذاری می شوند. این سؤالات عبارتند از: (۱) معیارهای ورود به مطالعه مشخص شده اند (در نمره کل لحاظ نمی شود)، (۲) تخصیص تصادفی شرکت کنندگان به گروه ها، (۳) پنهان سازی تخصیص، (۴) همگنی ویژگی های پایه بین گروه ها در آغاز مطالعه، (۵) کورسازی شرکت کنندگان، (۶) کورسازی درمانگران، (۷) کورسازی ارزیابان، (۸) اندازه گیری حداقل یک شاخص نتیجه برای بیش از ۸۵ درصد از شرکت کنندگان، (۹) تحلیل بر اساس قصد درمان (Intention-to-Treat)، (۱۰) مقایسه آماری بین گروه ها برای حداقل یک شاخص نتیجه، و (۱۱) گزارش میانگین و انحراف معیار برای حداقل یک شاخص نتیجه. مطالعات با امتیاز بالاتر ۶ به عنوان کیفیت خوب در نظر گرفته شدند (جدول ۳).

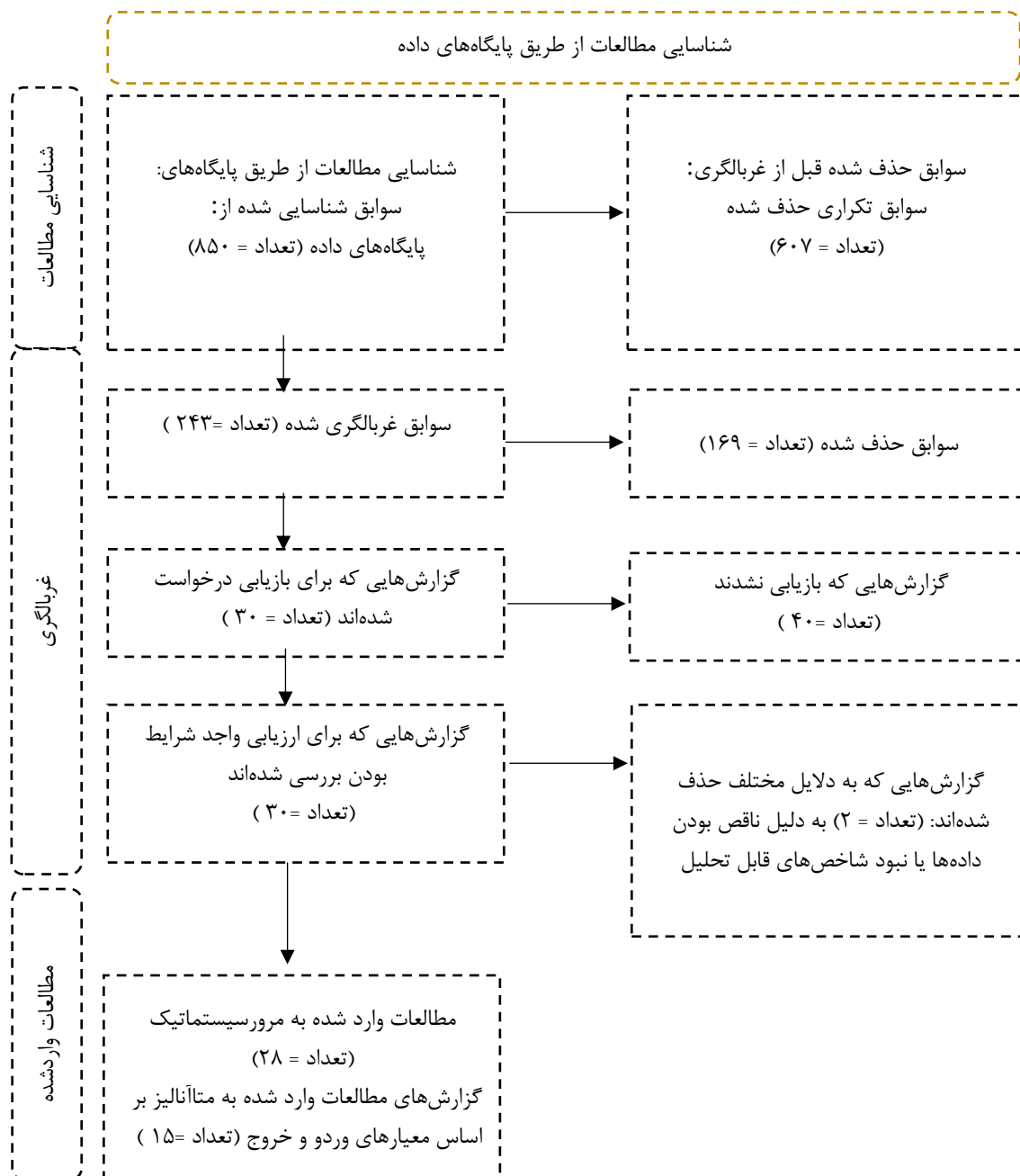
تحلیل داده ها

تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار RevMan ۵/۴ انجام گرفت. برای داده هایی با همگنی در ابزار اندازه گیری از میانگین اختلاف (MD) و برای ابزارهای متنوع از اندازه اثر استاندارد شده (SMD) استفاده شد. ناهمگنی بین مطالعات

شکل ۱ روند انتخاب مطالعات در فرآیند مرور نظام مند را نشان می دهد. در ابتدا ۸۵۰ رکورد از طریق جستجو در پایگاه های داده شناسایی شد و پس از حذف موارد تکراری، ۲۴۳ رکورد باقی ماند. از این تعداد، ۷۴ رکورد برای غربالگری انتخاب و ۱۶۹ مورد حذف شدند. سپس ۳۰ مقاله به صورت کامل برای ارزیابی صلاحیت بررسی شدند، اما ۴۳ مقاله به دلیل عدم تطابق با معیارها کنار گذاشته شدند. ۲ مطالعه نیز به دلیل نبود داده های گزارش شده دقیق، حذف شدند و در نهایت، ۲۸ مطالعه وارد سنتز کیفی شدند که همگی به ارزیابی تأثیر انواع مختلف تمرینات اصلاحی بر FHP پرداخته بودند. در نهایت ۱۵ مطالعه بر اساس معیارهای ورود و خروج برای فراتحلیل انتخاب شدند (شکل ۱).

استخراج داده ها

یک فرم استاندارد برای استخراج اطلاعات از مطالعات نهایی طراحی شد. داده های استخراجی شامل: نام نویسنده و سال انتشار، نوع مطالعه، حجم و ویژگی های نمونه (جنسیت، سن، گروه خاص)، نوع و مدت مداخله تمرینی، گروه کنترل یا مقایسه، ابزارها و شاخص های ارزیابی، یافته های اصلی بودند (جدول ۲).



شکل ۱: نتایج جستجو در طول فرآیند مرور منابع

یافته‌ها

براساس داده‌های استخراج شده از ۲۸ مطالعه‌ی بررسی‌شده در این مرور نظام‌مند (۳۵-۱۳، ۱۱، ۹، ۸، ۶، ۵)، مجموعاً ۱۱۵۷ شرکت‌کننده در پژوهش‌ها حضور داشتند. در بین این افراد، حداقل ۴۹۱ نفر زن و ۳۴۶ نفر مرد بودند، درحالی‌که در چند مطالعه جنسیت همه آزمودنی‌ها مشخص نشده بود. نمونه‌ها از گروه‌های متنوعی تشکیل شده‌اند که بازتابی از گستره‌ی تأثیر وضعیت FHP در میان جمعیت‌های مختلف است. گروه عمده‌ای از

مطالعات با استفاده از شاخص I^2 و آزمون Chi^2 ارزیابی شد. در صورت وجود ناهمگنی بالا (I^2 بیش از ۵۰ درصد)، از مدل اثرات تصادفی استفاده شد. همچنین آزمون‌های سوگیری انتشار شامل نمودار کیفی (Funnel Plot) و آزمون Egger اجرا شدند. به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر ناهمگنی، تحلیل‌های زیرگروهی بر اساس نوع تمرین، مدت مداخله، جنسیت نمونه‌ها و امتیاز PEDro صورت گرفت.

جدول ۲: خلاصه ویژگی ها و یافته های کلیدی مطالعات وارد شده در مرور نظام مند تأثیر تمرینات اصلاحی بر پوسچر سر به جلو

نویسنده	نوع مطالعه	حجم نمونه	ویژگی های نمونه	مدت مداخله	نوع تمرینات	مقایسه	شاخص های ارزیابی	یافته های اصلی
Baek و همکاران (۱۱)	RCT خوشه ای	N=۷۵	دانش آموزان دارای FHP	۸ هفته	برنامه تمرینات اصلاحی دیجیتال	وضعیتی	CVA, زاویه شانه	بهبود قابل توجه در گروه مداخله
عبدالله زاده و دانشمندی (۸)	کارآزمایی نیمه تجربی	N=۳۰, F=۳۰	زنان مبتلا به FHP	۶ هفته	تمرینات بر اساس NASM	ندارد	زاویه FHP, حس وضعیت مفصل گردن	کاهش زاویه FHP و بهبود حس وضعیت گردنی
Titcomb و همکاران (۷)	RCT	N=۳۰	دانشجویان با FHP	۶ هفته	آموزش تمرینات اصلاحی، کشش، آزادسازی	چند گروه	CVA	گروه هایی با کشش یا آزادسازی بهتر از آموزش صرف بودند.
حبیبی و همکاران (۱۳)	نیمه تجربی	N=۳۰	نوازندگان گیتار با FHP و شانه گرد	۸ هفته	تمرینات اصلاحی ترکیبی	گروه کنترل بدون تمرین	FHP, درد گردن، زاویه شانه	بهبود معنادار در زاویه و کاهش درد
Abd El-Azeim و همکاران (۱۴)	RCT	N=۶۰, F=۳۰, M=۳۰	بزرگسالان دارای FHP علامت دار	۱۰ هفته	تمرینات اصلاحی + تثبیت اسکاپولا	PCE تنها	CVA, PPT, EMG, NDI	گروه SSE+PCE بهبود بیشتری در تمام شاخص ها داشت.
بخشیان و اقدسی (۱۵)	نیمه تجربی	N=۴۵, M=۴۵	مردان جوان کاربر موبایل با FHP	۸ هفته	NASM در مقابل Sahrman	دو گروه تمرینی مقایسه ای	FHP, درد گردن	هر دو مؤثر بودند، NASM ماندگاری بیشتری داشت.
داوری و همکاران (۱۶)	کارآزمایی نیمه تجربی	N=۳۲, F=۳۲	زنان قالیباف با درد گردن و FHP	۸ هفته	تمرینات کششی و تقویتی منتخب	کنترل بدون تمرین	SPADI, NDI, FHP, VAS	کاهش درد و ناتوانی و بهبود زاویه FHP
Mohamed و همکاران (۱۷)	RCT	N=۴۰	افراد مبتلا به FHP و رادیکولوپاتی	۶ هفته	تمرین اصلاحی با بیوفیدبک	کنترل	زمان واکنش، هدایت عصبی مرکزی	بهبود قابل توجه در شاخص های نوروفیزیولوژیک
Kumta و همکاران (۱۸)	نیمه تجربی	N=۴۰	نوجوانان با FHP و شانه گرد	۸ هفته	PNF + اصلاح ارگونومی	ندارد	زاویه FHP و شانه	کاهش معنادار زاویه ها و بهبود وضعیت
Fouda & Abdelsalam (۱۹)	نیمه تجربی	N=۴۰	کاربران گوشی هوشمند با FHP	۴ هفته	تمرینات گردنی با دستورالعمل اصلاحی	کنترل بدون تمرین	VAS, NDI	کاهش معنادار درد و ناتوانی در گروه مداخله
حمزه شلمزاری و همکاران (۲۰)	نیمه تجربی	N=۳۰, M=۳۰	پرستاران نظامی با FHP کیفوز و	۸ هفته	تمرینات اصلاحی منتخب	ندارد	زاویه کیفوز، زاویه سر، درد، کیفیت زندگی	بهبود معنادار جسمی

حیدری و همکاران (۲۰۲۲) (۲۱)	کارآزمایی بالینی	N=۵۰	دانش آموزان با FHP	۶ هفته	تمرینات اصلاحی	ندارد	زاویه CVA و شانه MCID برای تغییرات CVA و شانه تعیین شد
موسوی و همکاران (۲۲)	نیمه تجربی	N=۳۰ M=۳۰	مردان با FHP و شانه گرد	۸ هفته	تمرینات اصلاحی با و بدون رهاسازی میوفاشیال	دو گروه تمرینی	گروه ترکیبی در شانه بهتر بود
جعفر نژاد گرو و همکاران (۲۳)	نیمه تجربی	N=۲۰	کودکان با FHP هنگام تایپ	۶ هفته	تمرینات اصلاحی عملکردی	ندارد	EMG عضلات دلتوئید و کاهش خستگی و بهبود فعالیت عضلانی
Jabbar & Gandomi (۲۴)	نیمه تجربی مقایسه‌ای	N=۴۰	نوجوانان با کیفوز و FHP	۸ هفته	NASM در مقابل Sahrman	دو گروه تمرینی	FHP. قدرت عضلات Sahrman مؤثرتر بود گردن و شانه
اسماعیلی و همکاران (۲۴)	نیمه تجربی مقایسه‌ای	N=۵۲	نوجوانان با FHP و کیفوز	۶ هفته	عملکردی، ثبات مرکزی، ترکیبی	سه گروه تمرینی	FHP. کیفوز تمرینات ترکیبی بهترین تأثیر را داشت.
یزدانی و همکاران (۲۵)	نیمه تجربی	N=۴۰ F=۴۰	زنان با سردرد گردنی و FHP	۱۲ هفته	تمرین اصلاحی عملکردی	کنترل بدون تمرین	زاویه سر و شانه، تعادل بهبود قابل توجه در راستا و تعادل
ملکی و همکاران (۲۶)	نیمه تجربی	N=۳۰ F=۳۰	زنان با سینه‌های بزرگ و FHP	۸ هفته	تمرینات اصلاحی منتخب	ندارد	FHP. درد گردن، کاهش درد و بهبود زاویه FHP
فتح الله نژاد و همکاران (۲۷)	RCT	N=۳۰ F=۳۰	زنان با درد گردن و FHP	۶ هفته + ۱ ماه پیگیری	تمرینات تثبیتی + درمان دستی	تمرین تنها	FHP. درد گردن، عملکرد افزودن درمان دستی اثربخش تر بود.
احمدی و همکاران (۲۸)	RCT	N=۳۰ F=۳۰	زنان مبتلا به FHP، شانه گرد، کیفوز	۸ هفته	تمرینات اصلاحی در آب	ندارد	FHP. درد گردن، کیفوز بهبود معنادار در FHP، درد و کیفوز
رستمی و همکاران (۲۸)	نیمه تجربی	N=۴۰ M=۴۰	دانشجویان مرد با FHP	۸ هفته	تمرین سنتی در مقابل NASM	دو گروه تمرینی	زاویه گردن و درد NASM! ثربخشی بیشتری نشان داد.
نوبری و همکاران (۲۹)	نیمه تجربی	N=۴۰	افراد با FHP و سردرد گردنی	۸ هفته	تمرینات اصلاحی	ندارد	فرکانس، شدت، مدت سردرد، ناتوانی گردن کاهش معنادار در همه شاخص‌ها
Ruivo و همکاران (۲۹)	RCT	N=۳۵	نوجوانان با FHP و شانه پروتراکت شده	۱۶ هفته	تمرین مقاومتی و کششی	کنترل	FHP. درد شانه زاویه بهبود یافت اما درد تغییر معنادار نداشت.

صالحی و همکاران (۳۰)	نیمه تجربی	N=۳۰	افراد با FHP	۶ هفته	تمرینات تقویتی و کششی گردن	ندارد	ROM، زاویه سر	بهبود ROM ترکیبی و CVA
عبدالله زاده و همکاران (۳۱)	کارآزمایی نیمه تجربی	N=۳۰ F=۳۰	دانشجویان با FHP	۴ هفته	تمرینات اصلاحی پستچرال	ندارد	CVA	کاهش معنادار زاویه FHP در پایان مداخله
حاجی حسینی و همکاران (۳۲)	نیمه تجربی	N=۴۰	افراد با FHP	۶ هفته	تمرینات کششی، قدرتی و جامع	سه گروه تمرینی	CVA	همه تمرینات مؤثر بودند
Ruivo و همکاران (۳۳)	RCT	N=۳۸	نوجوانان با FHP و شانه پروتراکت شده	۸ ماه	تمرینات مقاومتی و کششی	کنترل بدون تمرین	FHP، زاویه شانه	کاهش معنادار در زاویه سر و شانه
صیدی (۳۴)	نیمه تجربی	N=۴۰	افراد با FHP و شانه گرد	۱۲ هفته	برنامه تمرین اصلاحی ساختارمند	ندارد	زاویه سر و شانه	کاهش معنادار در هر دو زاویه

FHP: Forward Head Posture; CVA: Craniovertebral Angle; RCT: Randomized Controlled Trial; NASM: National Academy of Sports Medicine; NDI: Neck Disability Index; PPT: Pressure Pain Threshold; EMG: Electromyography; SSE: Scapular Stabilization Exercises; PCE: Postural Correction Exercises; VAS: Visual Analog Scale; SPADI: Shoulder Pain and Disability Index; ROM: Range of Motion; PNF: Proprioceptive Neuromuscular Facilitation; MCID: Minimal Clinically Important Difference; M: Male; F: Female

برنامه تمرینی

مطالعات متعددی از مداخلات ترکیبی برای اصلاح وضعیت FHP استفاده کرده‌اند. برای مثال، مطالعه Titcomb و همکاران (۳۵) و موسوی و همکاران (۲۲) تمرینات اصلاحی را همراه با کشش و آزادسازی میوفاشیال به کار بردند. در مطالعه Abd El-Azeim و همکاران (۱۴)، ترکیب تمرینات اصلاحی با تثبیت اسکاپولا (SSE+PCE) اثربخشی بالاتری را نسبت به مداخلات تکی نشان داد. فتح الله زاده و همکاران (۲۷) نیز درمان دستی را به تمرینات تثبیتی افزود و نتایج بهتری در کاهش درد و بهبود عملکرد گزارش کرد. در مطالعه Kumta و همکاران (۱۸) مداخله‌ای شامل PNF و اصلاحات ارگونومی استفاده شد. اسماعیلی و همکاران (۲۴) از ترکیب تمرینات عملکردی، ثبات مرکزی و تمرینات جامع بهره برد، در حالی که حاجی حسینی و همکاران (۳۲) از برنامه‌ای شامل تمرینات کششی، قدرتی و جامع استفاده کرد. همچنین، مطالعات بخشیان و اصغری (۱۵) و جبار و گندمی (۵) دو رویکرد اصلاحی NASM و Sahrman را با هم مقایسه

شرکت کنندگان را دانش آموزان و دانشجویان مبتلا به FHP تشکیل می‌دادند (۳۵)، ۳۱، ۲۸، ۲۱، ۱۱). بخش دیگری شامل زنان با مشکلات خاص وضعیتی مانند سینه‌های بزرگ (۲۶)، سردردهای گردنی (۶، ۲۵)، درد گردن (۲۷)، یا فعالیت های شغلی خاص نظیر قالیبافی (۱۶) و پرستاری نظامی (۲۰) بودند. در برخی مطالعات، آزمودنی ها نوجوانان دارای اختلالات وضعیتی ترکیبی از جمله FHP، شانه گرد و کیفوز بودند (۳۳، ۲۹، ۲۴، ۹، ۵). مطالعه‌ای نیز به کودکان با FHP در حین تایپ کردن پرداخته بود (۲۳). گروه دیگری از شرکت کنندگان را کاربران مکرر تلفن هوشمند با FHP شامل می‌شدند (۱۹، ۱۵). همچنین، برخی مطالعات به بررسی بزرگسالان دارای FHP علامت‌دار یا همراه با رادیکولوپاتی (اختلال در ریشه های عصبی) پرداخته بودند (۱۷، ۱۴). این گستردگی در ویژگی های نمونه ها نه تنها نمایانگر شیوع بالای FHP در گروه های سنی و شغلی گوناگون است، بلکه ضرورت طراحی مداخلات متناسب با ویژگی های فردی را نیز برجسته می‌کند.

جدول ۳: ارزیابی کیفیت مطالعات تجربی با ابزار PEDro

*شاخص‌های بازده‌گانه											
نویسنده (سال)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
Baek و همکاران (۱۱)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
عبدالله زاده و دانشمندی (۸)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Titcomb و همکاران (۷)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
حبیبی و همکاران (۱۳)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Abd El-Azeim و همکاران (۱۴)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
بخشیان و اقدسی (۱۵)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
داوری و همکاران (۱۶)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mohamed و همکاران (۱۷)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kumta و همکاران (۱۸)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fouda & Abdelsalam (۱۹)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
حمزه شلمزاری و همکاران (۲۰)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
حیدری و همکاران (۲۱)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
موسوی و همکاران (۲۲)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
جعفر نژادگرو و همکاران (۲۳)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Jabbar & Gandomi (۵)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
اسماعیلی و همکاران (۲۴)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
یزدانی و همکاران (۲۵)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ملکی و همکاران (۲۶)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
فتح الله نژاد و همکاران (۲۷)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
احمدی و همکاران (۹)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
رستمی و همکاران (۲۸)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
نوبری و همکاران (۶)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ruivo و همکاران (۲۹)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
صالحی و همکاران (۳۰)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
عبدالله زاده و همکاران (۳۱)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
حاجی حسینی و همکاران (۳۲)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ruivo و همکاران (۳۳)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
صیدی (۳۴)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

فرا تحلیل

از مجموع ۲۸ مطالعه شناسایی شده، ۱۵ مطالعه (۳۶، ۳۴، ۳۱، ۲۸، ۲۴-۲۶، ۲۰-۲۲، ۱۶، ۱۵، ۱۳، ۸، ۵) دارای معیارهای لازم برای تحلیل کمی بودند و وارد متآنالیز شدند؛ ۱۳ مطالعه به دلیل عدم کفایت داده‌های عددی یا ناسازگاری در روش‌های ارزیابی، حذف گردیدند.

اثربخشی تمرینات اصلاحی بر کاهش زاویه سر به جلو
در این فراتحلیل، نتایج حاصل از هشت مطالعه (۳۴، ۲۶-۲۴، ۲۲، ۲۰، ۱۶، ۱۳) شامل مجموعاً ۵۷۳ شرکت‌کننده (۲۸۷ نفر در گروه تمرینات اصلاحی و ۲۸۶ نفر در گروه کنترل) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحلیل با استفاده از مدل اثرات تصادفی نشان داد که مداخله تمرینات اصلاحی تأثیر معناداری بر کاهش زاویه سر به جلو نسبت به گروه کنترل داشته است ($SMD = -1/52$ ؛ ۹۵ درصد $CI: P = 0/002$).

ناهمگنی بالا ($p < 0/0001$ ، $I^2 = 91$ درصد) در این گروه بیشتر ناشی از تفاوت‌های گسترده در نوع تمرینات اصلاحی به کار رفته در مطالعات مختلف است؛ برخی از تمرینات کششی و تقویتی ساده استفاده کرده‌اند، در حالی که دیگران از برنامه‌های ترکیبی، تمرینات آبی یا ساختاریافته بهره برده‌اند. همچنین مدت مداخله‌ها از ۶ تا ۱۲ هفته متغیر بوده که باعث تفاوت در میزان اثربخشی شده است. تفاوت در ویژگی‌های جمعیتی شرکت‌کنندگان مانند سن، جنسیت و نوع فعالیت (مثلاً دانش‌آموز، زنان قالیباف، کاربران موبایل) و نیز تنوع در ابزارهای ارزیابی (عکاسی جانبی، گونیومتر، نرم‌افزار تحلیل وضعیت) نیز عامل مؤثر در ایجاد ناهمگنی محسوب می‌شوند. در مجموع، بیشتر مطالعات تفاوت معناداری به نفع گروه تمرینات اصلاحی نشان دادند، به طوری که فواصل اطمینان بیشتر آن‌ها در ناحیه منفی قرار داشتند. این نتایج نشان‌دهنده اثربخشی قابل توجه تمرینات اصلاحی در مقایسه با عدم مداخله یا مداخلات کنترل می‌باشد (نمودار ۱).

نمودار کیفی مطالعات وارد شده به متآنالیز تا حدودی نامتقارن بود که می‌تواند احتمال وجود سوگیری انتشار را نشان دهد (نمودار ۲). با این حال، به منظور ارزیابی دقیق‌تر، از آزمون Egger استفاده شد و مقدار P مربوط به شیب رگرسیون بیشتر از ۰/۰۵ بود که نشان می‌دهد شواهد آماری کافی برای وجود سوگیری انتشار مشاهده نشد (جدول ۴).

کردند. این یافته‌ها به طور جداگانه نشان می‌دهند که استفاده از مداخلات چندگانه و ترکیبی می‌تواند اثربخشی بیشتری نسبت به تمرینات تکی داشته باشد و نیاز به طراحی برنامه‌های جامع برای اصلاح FHP را برجسته می‌کند.

مدت زمان تمرینات

بیشترین مدت مداخله تمرینات اصلاحی برای اصلاح پوسچر FHP در بازه ۸ هفته‌ای بوده است که در ۱۲ مطالعه به کار گرفته شده و از نظر کاربردی‌ترین و رایج‌ترین مدت مداخله شناخته می‌شود (۲۶، ۱۶، ۱۳، ۱۱، ۹). پس از آن، مداخله‌های ۶ هفته‌ای در ۹ مطالعه گزارش شده‌اند (۳۵، ۱۷، ۸)، سایر مطالعات نیز بازه‌های زمانی مختلفی از جمله ۴ هفته (۳۱، ۱۹، ۱۴)، ۱۲ هفته (۳۴، ۲۵)، ۱۶ هفته (۲۹)، و حتی ۸ ماه (۳۳) را به کار گرفته‌اند. این یافته‌ها نشان می‌دهند که مداخلات کوتاه‌مدت (۴ تا ۸ هفته) بیشتر در مطالعات استفاده شده‌اند، در حالی که مطالعات با مدت‌زمان طولانی‌تر کمتر هستند، که ممکن است به دلیل محدودیت‌های زمانی، هزینه یا مشارکت در پژوهش باشد. این تنوع زمانی نشانگر نیاز به بررسی بیشتر در خصوص ماندگاری نتایج در مداخلات بلندمدت است.

انواع مطالعات

مطالعات بررسی‌شده بر اساس نوع طراحی را می‌توان به سه دسته اصلی تقسیم کرد. هشت مطالعه از نوع کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده (RCT) هستند که با طراحی دقیق و استفاده از گروه کنترل، قدرت استنباط علی (نتیجه‌گیری درباره‌ی رابطه علت و معلولی) بالاتری دارند (۳۵، ۳۳، ۲۹، ۲۷، ۱۷، ۱۴، ۱۱، ۹). هجده مطالعه دیگر در گروه نیمه‌تجربی قرار دارند، که در آن‌ها معمولاً تصادفی‌سازی انجام نشده اما همچنان گروه مداخله یا مقایسه وجود دارد (۳۴، ۳۰-۳۲، ۲۲-۲۶، ۱۳-۱۶، ۶). همچنین دو مطالعه دیگر با طراحی کارآزمایی بالینی یا مقایسه‌ای اجرا شده‌اند که شامل پژوهش‌های (۲۱، ۵) هستند. این طبقه‌بندی نشان می‌دهد که اگرچه اکثر پژوهش‌ها از نوع نیمه‌تجربی هستند، اما ترکیب متنوعی از طراحی‌های پژوهشی برای بررسی تأثیر تمرینات اصلاحی بر FHP و شاخص‌های مرتبط به کار رفته است که اعتبار نتایج آن‌ها را در سطوح مختلفی از استحکام علمی قرار می‌دهد.

کنترل داشت $SMD = ۱/۴۹$ ؛ ۹۵ درصد $۲/۳۰$ تا $۰/۶۸$ ،
 $(P = ۰/۰۰۰۳; CI: P = ۰/۰۰۰۳)$ ، (نمودار ۵).

منبع اصلی ناهمگنی $(p = ۰/۰۰۵, I^2 = ۸۱\%)$ در این گروه به تفاوت در محتوای تمرینات اصلاحی بازمی‌گردد؛ برخی تمرکز بر تقویت عضلات عمقی گردن داشته‌اند، در حالی که برخی دیگر آموزش کنترل پاسچر را محور قرار داده‌اند. همچنین ابزارهای مورد استفاده برای اندازه‌گیری CVA (نظیر نرم‌افزار تحلیل وضعیت یا عکاسی ساده) متفاوت بوده‌اند که دقت اندازه‌گیری را تحت تأثیر قرار داده است. ویژگی‌های ناهمگن شرکت‌کنندگان از نظر سن و سطح فعالیت بدنی و همچنین شدت و تکرار تمرینات نیز در افزایش ناهمگنی مؤثر بوده‌اند.

در تمامی مطالعات، مقادیر به دست آمده به نفع گروه مداخله بود و فاصله اطمینان هیچ‌یک از مطالعات شامل صفر نبود. این نتایج نشان می‌دهد که مداخلات انجام شده تأثیر مثبت و معناداری بر بهبود زاویه سر و گردن دارند (نمودار ۵).

نمودار کیفی مربوط به این فراتحلیل، با وجود تعداد کم مطالعات (سه مطالعه)، توزیع نسبتاً متقارنی را نشان می‌دهد و نشانه آشکاری از سوگیری انتشار مشاهده نمی‌شود (نمودار ۶). با این حال، به منظور ارزیابی دقیق‌تر، از آزمون Egger استفاده شد و مقدار P مربوط به شیب رگرسیون بیشتر از $۰/۰۵$ بود که نشان می‌دهد شواهد آماری کافی برای وجود سوگیری انتشار مشاهده نشد (جدول ۳).

آزمون Egger

جدول ۴ نتایج آزمون Egger را برای سه فراتحلیل مختلف نشان می‌دهد. در هر سه مورد، مقدار P مربوط به شیب رگرسیون بیشتر از $۰/۰۵$ بود که نشان می‌دهد شواهد آماری کافی برای وجود سوگیری انتشار مشاهده نشد. با این حال، به دلیل تعداد محدود مطالعات در هر فراتحلیل، این نتایج باید با احتیاط تفسیر شوند.

بررسی کلی اثربخشی تمرینات اصلاحی و تحلیل

نتایج متاآنالیز

نتایج متاآنالیز نشان داد که تمرینات اصلاحی به‌طور کلی تأثیر مثبتی بر بهبود وضعیت سر به جلو و زاویه سر و گردن نسبت به گروه کنترل دارند. این تأثیرات از نظر آماری معنادار بوده و نشان‌دهنده اثربخشی بالای

اثربخشی تمرینات NASM بر زاویه سر به جلو

در این فراتحلیل، داده‌های حاصل از چهار مطالعه (۲۸، ۱۵، ۸، ۵) شامل ۱۰۴ شرکت‌کننده (۵۲ نفر در گروه NASM و ۵۲ نفر در گروه کنترل) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحلیل با استفاده از مدل اثرات تصادفی نشان داد که تفاوت معناداری میان دو گروه وجود نداشت ($MD = -۱/۸۲$ ؛ ۹۵ درصد $-۲/۳۱$ تا $-۵/۹۵$ ؛ $p = ۰/۳۹$ ؛ $CI: p = ۰/۳۹$).

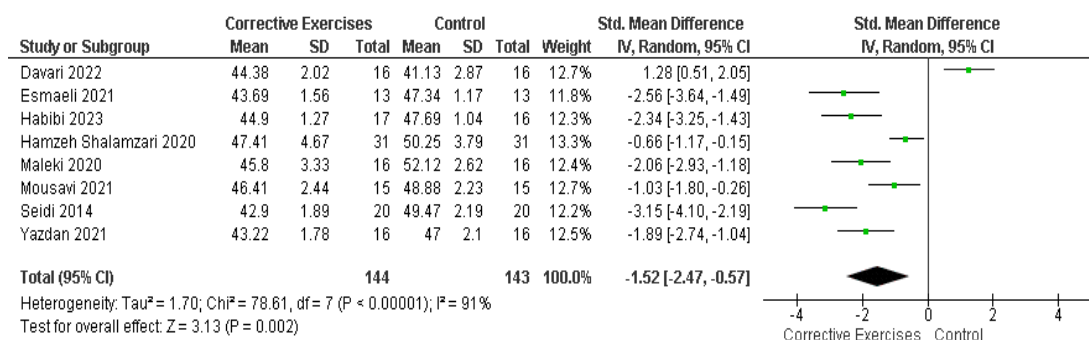
ناهمگنی در این گروه بسیار بالا بوده ($p < ۰/۰۰۰۰۱$)، $I^2 = ۹۴\%$ و احتمالاً به دلیل اجرای غیراستاندارد یا ناقص پروتکل NASM در برخی مطالعات است. در برخی موارد، تمرینات NASM با سایر روش‌ها ترکیب شده‌اند یا ساختار اصلی آن رعایت نشده است. علاوه بر این، تنوع در جمعیت مطالعه‌شده (از نظر سن، جنس، شرایط فیزیکی) و تفاوت در سطح مهارت مجریان تمرین نیز منجر به نتایج ناهمگن شده است. تعداد کم مطالعات (فقط ۴ مورد) نیز سبب شده که هر مطالعه تأثیر زیادی بر نتیجه نهایی بگذارد و نوسانات آماری شدت یابد.

گرچه در تمامی مطالعات گروه NASM عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل نشان داد، اما به دلیل گستردگی بازه اطمینان و عبور آن از نقطه صفر، نتایج فاقد معنی‌داری آماری بودند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که مداخله NASM نسبت به گروه کنترل در بهبود متغیر مورد بررسی، تأثیر معناداری نداشته است (نمودار ۳).

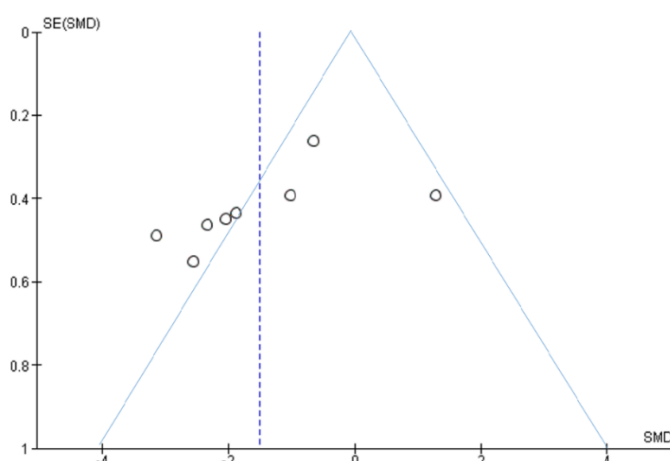
نمودار کیفی مربوط به این فراتحلیل نشان می‌دهد که توزیع مطالعات نسبتاً متقارن است و الگوی آشکاری از سوگیری انتشار مشاهده نمی‌شود؛ با این حال، با توجه به تعداد محدود مطالعات، قدرت تشخیص بصری کاهش می‌یابد (نمودار ۴). با این حال، به منظور ارزیابی دقیق‌تر، از آزمون Egger استفاده شد و مقدار P مربوط به شیب رگرسیون بیشتر از $۰/۰۵$ بود که نشان می‌دهد شواهد آماری کافی برای وجود سوگیری انتشار مشاهده نشد (جدول ۴).

تأثیر مداخلات اصلاحی بر بهبود زاویه سر و گردن (CVA)

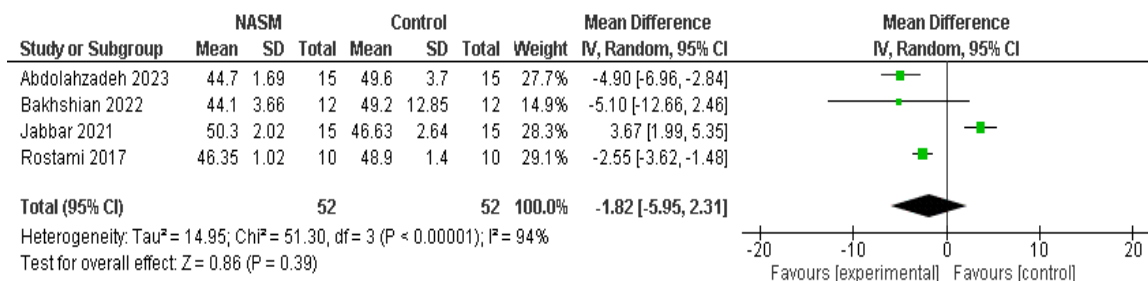
در این فراتحلیل، سه مطالعه (۳۶، ۳۱، ۲۱) با مجموع ۲۰۰ شرکت‌کننده (۱۰۱ نفر در گروه مداخله و ۹۹ نفر در گروه کنترل) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تحلیل با استفاده از مدل اثرات تصادفی نشان داد که گروه مداخله به‌طور معناداری بهبود بیشتری در زاویه سر و گردنی نسبت به گروه



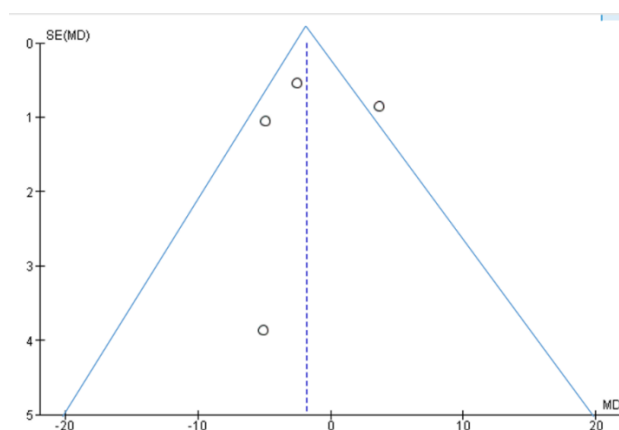
نمودار ۱: جنگل مقایسه اثر تمرینات اصلاحی با گروه کنترل در زاویه سر به جلو



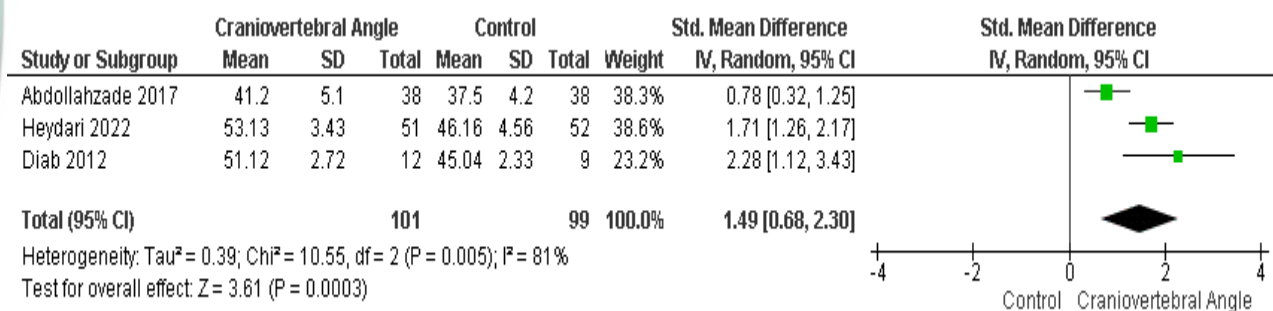
نمودار ۲: کیفی بررسی سوگیری انتشار مطالعات وارد شده به فراتحلیل اثر تمرینات اصلاحی بر زاویه سر به جلو



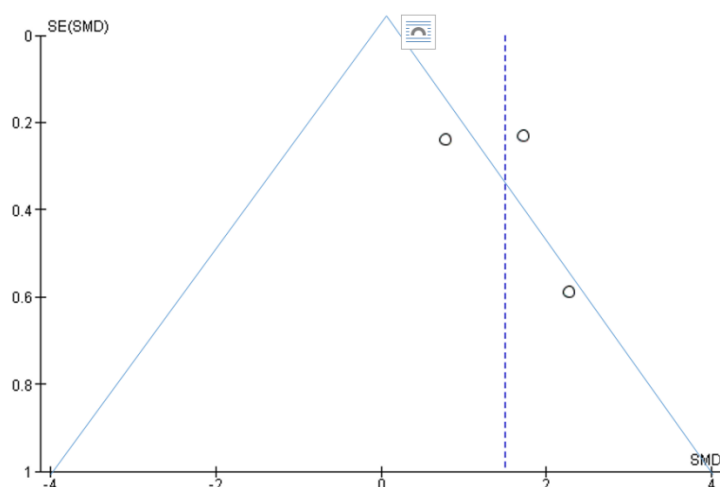
نمودار ۳: نمودار جنگل مقایسه تأثیر تمرینات NASM با گروه کنترل در زاویه سر به جلو



نمودار ۴: نمودار کیفی بررسی احتمال سوگیری انتشار در مطالعات تأثیر مداخله NASM



نمودار ۵: جنگل مقایسه تأثیر تمرینات اصلاحی بر بهبود زاویه سر و گردنی در مقایسه با گروه کنترل



نمودار ۶: کیفی بررسی احتمال سوگیری انتشار در مطالعات تأثیر مداخلات بر زاویه سر و گردن

جدول ۴: نتایج آزمون Egger برای بررسی احتمال سوگیری انتشار در سه فراتحلیل مختلف

فرا تحلیل	شیب رگرسیون	p-مقدار (شیب)	تعداد مطالعات	نتیجه گیری
اثربخشی تمرینات اصلاحی بر کاهش زاویه FHP	۰/۰۲۳۰	۰/۱۷۳	۸	شواهدی برای سوگیری مشاهده نشد
اثربخشی تمرینات NASM بر زاویه سر به جلو	۱/۱۶۰۵	۰/۳۶۰	۴	شواهدی برای سوگیری مشاهده نشد
اثربخشی مداخلات اصلاحی بر بهبود زاویه CVA	-۰/۴۱۶۰	۰/۴۴۲	۳	شواهدی برای سوگیری مشاهده نشد

جدول ۵: نتایج متاآنالیز مربوط به اثربخشی تمرینات اصلاحی بر متغیرهای مختلف پوسچر سر به جلو

فرا تحلیل	تعداد مطالعات	نوع اثر	اندازه اثر (SMD/MD)	فاصله اطمینان (CI) ۹۵٪	p-مقدار	ناهمگنی (I^2 %)
اثربخشی تمرینات اصلاحی بر کاهش زاویه سر به جلو	۸	SMD	-۱/۵۲	-۲/۴۷ تا -۰/۵۷	۰/۰۰۲	۹۱
اثربخشی تمرینات NASM بر زاویه سر به جلو	۴	MD	-۱/۸۲	-۵/۹۵ تا ۲/۳۱	۰/۳۹	۹۴
اثربخشی مداخلات اصلاحی بر بهبود زاویه سر و گردن (CVA)	۳	SMD	۱/۴۹	۲/۳۰ تا ۰/۶۸	۰/۰۰۰۳	۸۱

NASM تأثیرات مثبتی از جمله بهبود حس وضعیت مفصل گردن و کاهش درد نشان داده‌اند که نشان‌دهنده کارآمدی نسبی این تمرینات در بهبود ساختار حرکتی سر و گردن است. همچنین، مطالعاتی با استفاده از تمرینات اصلاحی همراه با بیوفیدبک، نتایج امیدوارکننده‌ای در شاخص‌های نوروفیزیولوژیک ارائه کرده و رویکرد نوآورانه‌ای محسوب می‌شود (۱۷). با این حال، یافته‌های فراتحلیل انجام شده در این زمینه نشان داد که تمرینات مبتنی بر NASM به طور کلی در مقایسه با گروه کنترل، تأثیر معناداری از نظر آماری نداشتند؛ به عبارت دیگر، علی‌رغم نتایج مثبت برخی مطالعات به طور جداگانه، شواهد ترکیبی کافی برای اثبات اثربخشی قطعی این پروتکل در کاهش زاویه سر به جلو وجود ندارد.

در مقابل، برخی مطالعات مانند Ruivo و همکاران (۲۹) و حمزه‌سلمزاری و همکاران (۲۰) نتایج غیرمعناداری را در بهبود درد یا کیفیت زندگی گزارش کردند. این اختلاف‌ها احتمالاً ناشی از عوامل متعددی از جمله تفاوت در مشخصات جمعیت (نوجوانان، سالمندان، شاغلین)، نوع پروتکل تمرینی NASM (در برابر تمرینات ترکیبی)، مدت زمان و شدت تمرینات، و نیز ابزارهای ارزیابی بوده است. برای مثال، در مطالعاتی که از تمرینات کوتاه‌مدت یا فاقد پیوستگی و پایش مستمر استفاده شده، اثرگذاری کمتری دیده شده است. علاوه بر آن، عدم یکسانی در ابزارهای اندازه‌گیری (نرم‌افزار، گونیامتر، عکس‌برداری) و روش تحلیل داده‌ها نیز می‌تواند به تفاوت در نتایج منجر شده باشد. بنابراین، با وجود هم‌راستایی کلی یافته‌ها، ضروری است در تفسیر داده‌ها، این متغیرهای مداخله‌گر به دقت در نظر گرفته شوند.

نتایج حاصل از فراتحلیل داده‌های هشت مطالعه نشان داد که تمرینات اصلاحی به‌طور معناداری موجب کاهش زاویه سر به جلو در مقایسه با گروه کنترل شده‌اند ($P=0.002$; $95\%CI: -1.52$ ؛ $SMD = -0.47$ تا -2.47). این یافته نشان می‌دهد که تمرینات اصلاحی، صرف‌نظر از نوع آن‌ها، به‌طور کلی در بهبود وضعیت سر و کاهش انحراف قدامی (FHP) مؤثر بوده‌اند (۲۶-۲۴، ۲۲، ۲۰، ۱۶، ۱۳). با این حال، میزان ناهمگنی بین مطالعات ($I^2 = 91\%$) حاکی از آن است که تفاوت‌های قابل توجهی در طراحی پژوهش، شدت و مدت مداخله، ویژگی‌های جمعیت مورد مطالعه (از جمله سن و جنس)، و ابزارهای اندازه‌گیری وجود داشته است. این امر احتمال می‌دهد که اثربخشی تمرینات

مداخلات تمرینی در اصلاح ناهنجاری‌های گردنی هستند. تمرینات مبتنی بر الگوی NASM در این فراتحلیل تفاوت معناداری با گروه کنترل نشان ندادند، که احتمالاً به دلیل تنوع زیاد در نحوه اجرا، تعداد کم مطالعات، و تفاوت در ویژگی‌های نمونه‌ها بوده است. همچنین میزان بالای ناهمگنی بین مطالعات بیانگر وجود اختلاف در طراحی، مدت مداخله و نوع تمرینات استفاده‌شده است، که باید در تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرد (جدول ۵).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این مرور نظام‌مند و فراتحلیل، بررسی اثربخشی تمرینات اصلاحی در بهبود ناهنجاری پوسچر سر به جلو و پیامدهای مرتبط مانند زاویه کرانیوورترال، درد گردن و عملکرد عضلانی بود. تحلیل داده‌های حاصل از ۲۸ مطالعه نشان داد که تمرینات اصلاحی به‌ویژه مداخلات ترکیبی نقش مؤثری در بهبود FHP دارند. اندازه اثر بزرگ برای کاهش زاویه سر به جلو ($SMD = -1.52$) و بهبود زاویه CVA ($SMD = 1.49$) تأییدکننده اثربخشی این مداخلات است. با این حال، نتایج تمرینات مبتنی بر پروتکل NASM در این متاآنالیز، علی‌رغم مزایای بالینی در برخی مطالعات، فاقد تفاوت آماری معنادار نسبت به گروه کنترل بودند ($p=0.39$; $MD = -1.82$).

یافته‌های این مرور نظام‌مند با نتایج اغلب مطالعات پیشین هم‌راستا است؛ به‌ویژه آن دسته از پژوهش‌هایی که از رویکردهای ترکیبی در تمرینات اصلاحی استفاده کرده‌اند. برای مثال، داوری و همکاران (۱۶) و حبیبی و همکاران (۱۳) بهبود معنادار در زاویه سر به جلو و وضعیت گردن را در زنان قالیباف و دانش‌آموزان دختر پس از مداخلات ۶ تا ۸ هفته‌ای گزارش کرده‌اند. Baek و همکاران (۱۱) نیز در مطالعه‌ای با تمرینات ثبات‌دهنده گردن، بهبود در راستای کرانیوورترال و کاهش درد گردن را مشاهده کردند. در پژوهش Abd El-Azeim و همکاران (۱۴)، تمرینات ترکیبی نسبت به تمرینات منفرد اثربخشی بیشتری داشتند. در مجموع، این مطالعات ویژگی‌های مشترکی مانند مدت مداخله نسبتاً طولانی، استفاده از برنامه‌های چندبُعدی، و اغلب، نظارت مستقیم مربی را دارا بوده‌اند؛ عواملی که احتمالاً در نتایج موفقیت‌آمیز آن‌ها نقش داشته‌اند.

در مطالعاتی مانند بخشیان و اقدسی (۱۵) و نیز عبدالله‌زاده و دانشمندی (۸)، تمرینات مبتنی بر پروتکل

است. یافته‌های این بخش، اهمیت درمانی تمرینات اصلاحی را در بهینه‌سازی راستای گردنی تأیید می‌کند.

کاربرد عملی این یافته‌ها در حیطه‌های درمانی، توان‌بخشی، و آموزش جسمانی گسترده است. مربیان و درمانگران می‌توانند از تمرینات اصلاحی ساختاریافته، به‌ویژه برنامه‌های مبتنی بر NASM یا تمرینات ترکیبی عملکردی و تقویتی، برای بهبود پوسچر FHP در نوجوانان، بزرگسالان، کاربران موبایل، یا بیماران با درد گردن استفاده کنند. همچنین، استفاده از مداخلات با ابزار کمکی مانند بیوفیدبک می‌تواند اثربخشی بیشتری در تنظیم عصبی‌عضلانی فراهم کند. این مطالعه با چند محدودیت همراه بود. هیچ‌یک از مطالعات وارد شده به این مرور نظام‌مند، امتیاز PEDro کمتر از ۶ نداشتند؛ با این حال، اکثر آن‌ها امتیاز ۶ یا ۷ کسب کرده‌اند که بیانگر کیفیت متوسط در برخی ابعاد روش‌شناسی مانند عدم کورسازی آزمودنی‌ها، پژوهشگران یا ارزیابان است. این محدودیت‌ها می‌توانند بر دقت برآورد اثرات مداخلات تأثیر گذاشته و در کنار عوامل دیگری همچون تفاوت در پروتکل‌های تمرینی، ابزارهای اندازه‌گیری و ویژگی‌های جمعیت‌های مطالعه‌شده، به افزایش ناهمگونی بین نتایج مطالعات منجر شده باشند. برای تحقیقات آینده، پیشنهاد می‌شود که مطالعات با طراحی RCT و کورسازی مناسب انجام شود و از ابزارهای ارزیابی استاندارد و طولانی‌مدت استفاده گردد. همچنین، بررسی تأثیر مداخلات در جمعیت‌های خاص (مانند سالمندان، کارمندان اداری، یا افراد با بیماری‌های همراه) می‌تواند مسیرهای جدیدی در به‌کارگیری تمرینات اصلاحی فراهم سازد. در نهایت، ترکیب تمرینات اصلاحی با رویکردهای فناورانه مانند واقعیت افزوده یا برنامه‌های دیجیتال می‌تواند مسیر نوآورانه‌ای برای بهبود وضعیت بدنی و پیشگیری از اختلالات اسکلتی‌عضلانی ارائه دهد.

نتایج مرور نظام‌مند و فراتحلیل نشان می‌دهد که تمرینات اصلاحی می‌توانند تأثیر مثبتی بر بهبود وضعیت سر به جلو (FHP)، کاهش درد گردن، بهبود عملکرد عضلانی و راستای شانه داشته باشند؛ در این میان، تمرینات اصلاحی ترکیبی بیشترین اثربخشی را نشان دادند. نتایج فراتحلیل نشان داد تمرینات مبتنی بر NASM تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل نداشتند. با وجود این، به دلیل ناهمگونی بین مطالعات، کیفیت متوسط برخی پژوهش‌ها (امتیاز PEDro ۶ یا ۷)، و تنوع در جمعیت‌ها و پروتکل‌ها، تعمیم نتایج باید

اصلاحی در همه شرایط یکسان نبوده و برخی الگوهای تمرینی، به‌ویژه روش‌های ترکیبی مانند کشش همراه با تمرینات ثبات مرکزی، اثری قوی‌تر و پایدارتر بر اصلاح FHP داشته باشند.

نتایج حاصل از متاآنالیز ۴ مطالعه بررسی‌کننده تمرینات مبتنی بر پروتکل NASM نشان داد که این تمرینات نتوانسته‌اند از نظر آماری تفاوت معناداری با گروه‌های کنترل ایجاد کنند ($p = 0.39$ ؛ $95\% \text{ CI} = 2.31$ تا -5.95 ؛ $MD = 2.84$ ، 8 ، 15 ، 5). در حالی که عدد منفی میانگین اختلاف به نفع گروه NASM است، عبور فاصله اطمینان از صفر، به‌همراه مقدار p بالا، نشان می‌دهد که این تفاوت از نظر آماری قابل اتکا نیست. ناهمگنی بسیار بالا ($I^2 = 94\%$) نیز گویای ناسازگاری شدید میان مطالعات است، که اعتماد به نتیجه نهایی را کاهش می‌دهد. این تناقض ممکن است ناشی از چند عامل کلیدی باشد: نخست، نحوه اجرای پروتکل NASM در مطالعات مختلف کاملاً یکسان نبوده و گاه ترکیب‌شده با تمرینات دیگر اجرا شده است. دوم، اندازه نمونه‌ها نسبتاً کوچک بوده و در نتیجه توان آماری پایین داشته‌اند. سوم، برخی مطالعات فاقد کنترل دقیق بر پایبندی آزمودنی‌ها به تمرینات یا اجرای استاندارد مراحل توسط مربیان بوده‌اند. همچنین، در هیچ‌یک از این مطالعات، تحلیل تأثیر جنس یا سن به‌عنوان عامل مداخله‌گر ارائه نشده است. در مجموع، می‌توان گفت که در شرایط فعلی، شواهد کافی برای حمایت قطعی از اثربخشی تمرینات NASM در کاهش FHP وجود ندارد.

در فراتحلیل داده‌های مربوط به سه مطالعه بررسی‌کننده زاویه کرانیوورتربال (CVA)، نتایج حاکی از اثربخشی بالای تمرینات اصلاحی بود ($P = 0.003$ ؛ 0.68 تا 2.30 ؛ $95\% \text{ CI} = 1.49$ ؛ $SMD = 0.36$ ، 31 ، 21). با وجود اینکه فقط سه مطالعه وارد این تحلیل شدند، هم‌راستایی نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که تمرینات اصلاحی به‌طور مشخص موجب بهبود در تنظیم راستای سر نسبت به ستون فقرات شده‌اند (۲۷، ۲۴، ۱۱). ناهمگنی بالا ($I^2 = 81\%$) همچنان وجود دارد، اما چون جهت اثر در تمام مطالعات یکسان بوده، این ناهمگنی را می‌توان به تفاوت‌های غیرسیستمی در مقیاس‌های اندازه‌گیری یا جمعیت هدف نسبت داد، نه به تضاد در نتایج. از آنجا که زاویه CVA شاخصی بسیار معتبر برای تشخیص FHP است، بهبود آن پس از مداخله بیانگر بازگشت به وضعیت طبیعی و کاهش بار بیومکانیکی بر مهره‌های گردنی

منابع

1. Keavanloo F, Seyedahmadi M, Behpoor N. The Systematic Study of Cervical Curvature in Forward Head Posture (FHP). *J App. Exerc Physiol*. 2010; 7(13): 27-38.
2. Seyedahmadi M, Pejhan A, Keayvanloo F. Radiographic components in forward head posture and its relations with gender and height. *J Sabzevar Univ Med Sci*. 2011; 17(4): 266-273.
3. KSheikh Hoseini R, Shahrbanian S, Sayyadi P, O'Sullivan K. Effectiveness of Therapeutic Exercise on Forward Head Posture: A Systematic Review and Meta-analysis. *J. Manipulative Physiol Ther* 2018; 41(6): 530-539.
4. Mehri A, Letafatkar A, Khosrokiani Z. Effects of Corrective Exercises on Posture, Pain, and Muscle Activation of Patients with Chronic Neck Pain Exposed to Anterior-Posterior Perturbation. *J Manipulative Physiol Ther*. 2020; 43(4): 311-324.
5. Jabbar KM, Gandomi F. The comparison of two corrective exercise approaches for hyperkyphosis and forward head posture: A quasi-experimental study. *J. Back Musculoskelet Rehabil*. 2021; 34(4): 677-687.
6. Nobari M, Arslan SA, Hadian MR, Ganji B. Effect of corrective exercises on cervicogenic headache in office workers with forward head posture. *J Mod Rehabil*. 2017; 11(4): 201-208.
7. Titcomb DA. The Effects of Postural Education or Corrective Exercise Intervention on the Craniovertebral Angle in Young Adults with Forward Head Posture: Concordia University Chicago; 2022.
8. Abdolazadeh M, Daneshmandi H. Effect of a Corrective Exercise Program Based on the National Academy of Sports Medicine's Protocol on Forward Head Angle and Cervical Joint Position Sense in Females with Forward Head Posture. *Sci. J. Rehabil. Med*. 2023; 11(6): 878-891.
9. Ahmadi H, Yalfani A, Gandomi F. The Effect of Eight-Week Water-Based Corrective Exercises on Forward Head, Rounded Shoulder, Thoracic Hyperkyphosis Posture, and Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *Res Square preprint*

با احتیاط صورت گیرد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، از طراحی‌های RCT با حجم نمونه بالا، پیگیری‌های بلندمدت و استانداردسازی تمرینات استفاده شود تا اعتبار و کاربرد بالینی شواهد تقویت شود.

سپاسگزاری

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

منابع مالی

ندارد

- 2019;1-18.
10. Kim S, Choi J, Jung J, Lee S. Effects of Postural Corrective Exercise Combined with Extracorporeal Shockwave Therapy on Muscle Activity, Neck Function and Pain in Adults with Forward Head Posture. *Physical Ther Rehabil Sci*. 2024; 13(3): 343-353.
 11. Baek CY, Ahn JH, Lee J, Lee HH, et al. Effect of digital health corrective posture exercise program on head and shoulder posture in adolescents: A cluster randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2025; 104(12): e41893.
 12. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021; 372(n71): 1-9.
 13. Habibi A, Roshani S, Ghani Zadeh Hesar N, Sadeghi M. The Effect of Eight Weeks of Corrective Exercises on Neck Pain, Forward Head, and Rounded Shoulder Posture of Guitarists. *J Res Sport Rehabil*. 2023; 11(21): 141-153.
 14. Abd El-Azeim AS, Mahmoud AG, T Mohamed M, El-Khateeb YS. Impact of adding scapular stabilization to postural correctional exercises on symptomatic forward head posture: a randomized controlled trial. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med*. 2022; 58(5): 757.
 15. Bakshian S, Aghdasi MT. Comparison of the Effect and Sustainability of 8 Weeks of Corrective Exercises Based on the NASM Approach and the Sahrman Approach on Forward Head Posture and Neck Pain in Mobile Phone Users in Young Men of Tabriz. *J. Sport Biomech*. 2022;8(2): 168-184.
 16. Davari N, Rabiei M, Ghasemi B, Shafizadeh A. The Effect of Eight Weeks Selected Corrective Exercises on Reduction of Disability and Neck & Shoulder Pain and Forward Head Angle of Carpet Weavers. *Stud Sport Med*. 2022; 14(32): 77-102.
 17. Mohamed AA, Jan Y-K, Raoof NA, Kattabei O, et al. Effect of biofeedback corrective exercise on reaction time and central somatosensory conduction time in patients with forward head posture and radiculopathy: a randomized controlled study. *J Chiropr Med*. 2022; 21(1): 39-50.
 18. Kumta S, Rayjade A, Lakkad S. Effect of a corrective exercise program using proprioceptive neuromuscular facilitation on forward head and rounded shoulders with ergonomic intervention in adolescent age group. *Int J Physiother Res*. 2022; 10(6): 4402-4408.
 19. Fouda KZ, Abdelsalam MS. Effect of cervical exercises with corrective instructions on neck pain and disability in smartphone addicted users. *Physiotherapy Quarterly*. 2022; 30(1): 1-6.
 20. Hamzeh Shalamzari M, Motaqi M, Ghanjal A. The effects of a corrective exercise on pain and quality of life factors and spinal curvature angles of nurses with kyphosis and forward head position in a military medical center. *J Mil Med*. 2022; 23(11): 839-850.
 21. Heydari Z, Sheikhhoseini R, Shahrbanian S, Piri H. Establishing minimal clinically important difference for effectiveness of corrective exercises on craniovertebral and shoulder angles among students with forward head posture: a clinical trial study. *BMC pediatr*. 2022; 22(1): 230.
 22. 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): 738-755.
 23. Jafarnezhadgro A, Khodapanah Ajirlou J, Mokhtari Malekabadi A, Valizade-Orang A. Effect of a Corrective Exercise Program on the Electrical Muscle Activity in Children With Forward Head Posture during Typing. *Sci J Rehabil Med*. 2021; 10(2): 306-319.
 24. Esmaeili Z, Ghani Zadeh Hesar N, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E, Roshani S. Comparing the effect of functional corrective exercises versus core stability exercises and a combined program on forward head posture and kyphosis in female adolescence. *J Rehabil Sci & Res*. 2021; 8(2): 62-68.
 25. Yazdani S, Seidi F, Haghighi S. Effect of a Corrective Exercise Program on Head and Shoulder Alignment and Balance of Women With Cervicogenic Headache and Forward Head and

- Rounded Shoulder Posture. *Sci J Rehabil Med*. 2021;10(2):258-73.
26. Maleki M, Ghani Zadeh Hesar N, Abbasi T. Effects of Eight Weeks of Selected Corrective Training Program on Pain and Forward Head Posture in Females with Large Breasts. *Sci J Rehabil Med*. 2020; 9(2): 51-60.
27. Fathollahnejad K, Letafatkar A, Hadadnezhad M. The effect of manual therapy and stabilizing exercises on forward head and rounded shoulder postures: a six-week intervention with a one-month follow-up study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019; 20(1):86.
28. Rostami Zalani F, Ashraf M.J, GH.A G. Compare the effect of traditional training and corrective exercises national academy of America on the neck and forward head angle in university male students. *J Paramed Sci. Rehabil*. 2018; 6(4): 22-30.
29. 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.
30. Salehi S, Akbari M, Jamshidi AA. Effect of exercise therapy on head, neck range of motion, and craniovertebral angle in subjects with forward head posture. *Sci J Rehabil Med*. 2017; 6(2): 180-187.
31. Abdollahzade Z, Shadmehr A, Malmir K, Ghotbi N. Effects of 4 week postural corrective exercise on correcting forward head posture. *J Mod Rehabil*. 2017; 11(2): 85-92.
32. 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. *J Mod Rehabil*. 2016; 9(5): 38-48.
33. Ruivo RM, Carita AI, Pezarat-Correia P. The effects of training and detraining after an 8 month resistance and stretching training program on forward head and protracted shoulder postures in adolescents: Randomised controlled study. *Man Ther*. 2016; 21: 76-82.
34. Seidi F. The effect of a 12-week corrective exercises program on Forward head and shoulder deformities. *Stud Sport Med*. 2014; 5(14): 31-44.
35. Titcomb DA, Melton BF, Miyashita T, Bland HW. The effects of postural education or corrective exercise on the craniovertebral angle in young adults with forward head posture: A randomized controlled trial. *Int J Exerc Sci* 2023; 16(1): 954-967.
36. Diab AA, Moustafa IM. The efficacy of forward head correction on nerve root function and pain in cervical spondylotic radiculopathy: a randomized trial. *Clin Rehabil*. 2012; 26(4): 351-361.