Iranian Journal of Ergonomics

Iran J Ergon, 2025; 13(3): 166-176 DOI:10.53208/IJE.13.3.166

https://journal.iehfs.ir/

Original Article

Effect of Six Weeks of Corrective Exercises on Proprioception, Head and Shoulder Posture, and Neck Muscle Strength in Male Students who Use Mobile Phones

Kamal Azadi Rad[1], **Manouchehr Haidary**[1*], **Farzaneh Saki**[2]

[1] Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran
[2] Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran

Article History:
Received: 01 August 2025
Revised: 13 October 2025
Accepted: 17 October 2025
ePublished: 21 December 2025

***Corresponding author:**
Manouchehr Haidary, Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran

Email: mhaidary@razi.ac.ir

Abstract

Objectives: In recent years, the use of smartphones has impacted people's lifestyles and contributed to postural abnormalities, particularly in the spine. Therefore, the present study aimed to study the effect of six weeks of corrective exercises on proprioception, head and shoulder posture, and neck muscle strength in male students who use mobile phones.

Methods: The present study employed a quasi-experimental design with a pretest-posttest approach and a control group. The statistical population consisted of 34 students (mean age 15.34) from Razan, Iran, who were randomly assigned to two groups of 17 each (experimental and control). The experimental group's exercise program lasted 6 weeks, consisting of 3 sessions per week (totaling 18) and lasting 1 hour each. During this period, the control group did not receive any exercise. Before and after the intervention, head forward was measured using imaging; neck muscle strength was assessed with a dynamometer; neck proprioception was evaluated with a laser pointer; and shoulder protrusion was measured with a graduated ruler. The data were analyzed using both correlated and independent t-tests in SPSS.

Results: According to the findings, head forward (P=0.001), shoulder forward (P=0.001), neck muscle strength (P=0.001), and neck proprioception (P=0.001) improved in the experimental group after implementing the training protocol. However, no significant improvement was observed in the control group (P=0.425).

Conclusion: The study demonstrated that the corrective exercise intervention was successful in improving proprioception, head and shoulder posture, and neck muscle strength in male students who used mobile phones. Given the high effect size reported for corrective exercises, it is recommended that this exercise program be utilized to enhance these variables.

Keywords: Adolescents, Corrective exercises, Mobile phone users, Proprioception

Copyright © 2025 Iranian Journal of Ergonomics. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (*http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/*) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

Extended Abstract

Background and Objective

Information technology, particularly mobile phones, has experienced significant growth since the late 1990s and has become an integral part of daily life, especially for adolescents and young people. Although using mobile phones has numerous benefits, excessive use can have detrimental physical and psychological effects. Among these consequences are musculoskeletal disorders caused by improper posture during prolonged use. One of these disorders is upper crossed syndrome, which is accompanied by forward head, increased thoracic arch, and shoulder slouching, and can lead to chronic neck pain and reduced quality of life. Reduced neck proprioception and muscle weakness are other common complications in this field. Given the high prevalence of these problems among students and the need to prevent and treat them, targeted corrective exercises can be effective in improving neck proprioception, correcting head and shoulder posture, and strengthening neck muscles. The present study was conducted with this objective.

Materials and Methods

The present research followed the protocols of a quasi-experimental study with a pretest-posttest design and a control group. The statistical population consisted of male students aged 13 to 17 years in Razan city, Iran, who were mobile phone users, selected based on the inclusion criteria, using a convenience sampling method, and then randomly divided into two experimental and control groups. The sample size was determined to be 34 participants using GPower software, with a power of 0.80, a significance level of 0.05, and a dropout rate. After obtaining informed consent and Ethics Committee approval at Razi University, Iran, pretests were administered to both groups. The intervention consisted of six weeks of corrective exercises (three sessions per week, each lasting 60 minutes) in a gym for the experimental group, while the control group did not receive any exercise during this period and continued with their daily activities. The inclusion criteria involved male gender, age 13 to 17 years, daily use of mobile phones for at least 3 hours in the past six months, and no musculoskeletal disorders or history of similar exercise programs. Exclusion criteria included missing more than two sessions, injury, or withdrawal from participation. Standard methods and tools were employed to assess research variables. Head position in the sagittal plane was measured using digital imaging with a Canon EOS 250D camera, and the analysis of the cranio-vertebral angle was performed in Kinovea (version 0.8.15) software. To assess shoulder protrusion, the anterior distance of the acromion process to the wall was measured with a special ruler in a standing position, and the average of three repetitions was recorded. Neck muscle strength was assessed using a Baseline Pull-Push hand-held dynamometer and based on maximum voluntary isometric contraction (MVIC) in three five-second repetitions. In addition, a laser pointer mounted on a light helmet was used to assess neck proprioception. In this test, joint position error in extension movements was calculated by removing visual feedback and averaging three repetitions. All measurements were performed under standard conditions and by a trained evaluator.

Results

The results of the paired t-test showed that in the intragroup comparison, the mean forward head angle in the intervention group decreased significantly after six weeks of corrective exercises (from 1.10±2.44 to 1.11±41.40; P=0.001), whereas this change was not significant in the control group (P=0.188). Moreover, shoulder posture improved significantly in the experimental group (P=0.001); however, no change was observed in the control group (P=0.402). Neck muscle strength increased significantly in the intervention group (P=0.001), while no significant change was observed in the control group (P=0.211). In addition, neck proprioception also improved significantly in the intervention group (P=0.001), whereas no difference was observed in the control group (P=0.452). In the intergroup comparison, significant differences were observed between the two groups across all variables, including forward head angle, shoulder position, neck muscle strength, and proprioception (P=0.001). According to the effect size, corrective exercises had a positive and significant effect on all indicators, compared to the control group.

Discussion

The findings of the present study indicated that six weeks of corrective exercises significantly improved the forward head angle, shoulder posture, neck muscle strength, and proprioception of male students who used mobile phones. These results align with previous studies that have reported the positive effects of corrective exercises on correcting postural abnormalities, reducing neck pain, and increasing muscle strength. By strengthening the deep neck flexors and stretching shortened muscles, corrective exercises help restore the muscle length-tension balance, thereby improving head and shoulder movement and posture. Additionally, these exercises play a crucial role in promoting proprioception and postural control by stimulating mechanoreceptors, enhancing muscle spindle function, and facilitating neuromuscular adaptations. Improved neck muscle strength can also be attributed to increased motor unit recruitment, enhanced neural coordination, and adaptive changes in muscle and connective tissue. Based on evidence, corrective exercises are practical not only in correcting musculoskeletal abnormalities in adolescents but also in reducing pain, improving motor function, and enhancing the quality of life of different population groups. Therefore, implementing such exercises in educational settings and adolescent health promotion programs can be a practical and effective approach.

Conclusion

According to the results of the present study, six weeks of corrective exercises improved head and shoulder posture, increased neck muscle strength, and enhanced proprioception in male students who used mobile phones. These findings suggest that corrective exercises can serve as a simple, low-cost, and effective intervention to prevent and correct postural abnormalities resulting from prolonged mobile phone use. Therefore, it is suggested that such programs be implemented in educational and clinical settings to promote musculoskeletal health in adolescents.

Please cite this article as follows: Azadi Rad K, Haidary M, Saki F. Effect of Six Weeks of Corrective Exercises on Proprioception, Head and Shoulder Posture, and Neck Muscle Strength in Male Students who Use Mobile Phones. *Iran J Ergon*. 2025; 13(3): 166-176. DOI:10.53208/IJE.13.3.166

مجله ارگونومی
دوره ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۴، صفحات: ۱۷۶-۱۶۶
DOI: 10.53208/IJE.13.3.166
https://journal.iehfs.ir/
UMSHA Press

مقاله پژوهشی

تأثیر شش هفته تمرینات اصلاحی بر حس عمقی، وضعیت سر، شانه و قدرت عضلات گردن در دانش‌آموزان پسر کاربر تلفن همراه

کمال آزادی راد[۱]، منوچهر حیدری[۱*]، فرزانه ساکی[۲]

[۱] گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
[۲] گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۵/۱۰
تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۴/۰۷/۲۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۷/۲۵
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۴/۰۹/۳۰

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* **نویسنده مسئول:** منوچهر حیدری، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

ایمیل: mhaidary@razi.ac.ir

چکیده

اهداف: در سال‌های اخیر استفاده از تلفن‌های همراه هوشمند بر سبک زندگی افراد تأثیر گذاشته و باعث ناهنجاری‌های وضعیتی به خصوص در ستون فقرات شده است. هدف مطالعه حاضر، بررسی اثر شش هفته تمرینات اصلاحی بر حس عمقی، وضعیت سر، شانه و قدرت عضلات گردن در دانش‌آموزان پسر کاربر تلفن همراه می‌باشد.

روش کار: روش پژوهش از نوع نیمه‌تجربی و پیش‌آزمون، پس‌آزمون بود. جامعه آماری شامل ۳۴ دانش‌آموز با میانگین سنی ۱۵/۳۴ سال، در شهر رزن بود که به صورت تصادفی به دو گروه ۱۷ نفری (گروه تجربی و گروه کنترل) تقسیم شدند. برنامه‌ی تمرینی برای گروه تجربی به مدت شش هفته هر هفته سه جلسه (در مجموع ۱۸ جلسه) و هر جلسه، یک ساعت انجام شد. در این مدت، گروه کنترل تمرینی دریافت نکردند. قبل و بعد از مداخله، متغیرهای سر به جلو با روش تصویربرداری، قدرت عضلات گردن با استفاده از دایناموmتر، حس عمقی گردن به روش نشان‌گر لیزری و میزان جلوآمدگی شانه با استفاده از خط‌کش مدرج اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های t همبسته و مستقل و نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند.

یافته‌ها: براساس یافته‌های مطالعه حاضر، وضعیت سر به جلو (P=۰/۰۰۱)، شانه به جلو (P=۰/۰۰۱)، قدرت عضلات گردن (P=۰/۰۰۱) و حس عمقی گردن (P=۰/۰۰۱) در گروه تجربی پس از اجرای پروتکل تمرینی بهبود پیدا کرده است؛ اما در گروه کنترل بهبودی معناداری مشاهده نشد (P=۰/۴۲۵).

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق نشان داد مداخله تمرین اصلاحی بر حس عمقی، وضعیت سر، شانه و قدرت عضلات گردن در دانش‌آموزان پسر کاربر تلفن همراه موفق بوده است. با توجه به اندازه اثر بالای گزارش شده برای تمرینات اصلاحی، پیشنهاد می‌شود که این برنامه تمرینی برای بهبود این متغییرها مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: تمرینات اصلاحی، حس عمقی، دانش‌آموزان، کاربر تلفن همراه

استناد: آزادی راد، کمال؛ حیدری، منوچهر؛ ساکی، فرزانه. تأثیر شش هفته تمرینات اصلاحی بر حس عمقی، وضعیت سر، شانه و قدرت عضلات گردن در دانش‌آموزان پسر کاربر تلفن همراه. مجله ارگونومی، پاییز ۱۴۰۴؛۱۳(۳): ۱۷۶-۱۶۶

مقدمه

فناوری اطلاعات و ارتباطات به طور کلی و تلفن همراه به طور خاص از اواخر دهه ۱۹۹۰ با رشد سریع خود، جایگاه مهمی در زندگی فردی و اجتماعی بشر پیدا کرده است. امروزه تلفن همراه به یکی از ابزارهای جدانشدنی زندگی، به‌ویژه برای نوجوانان و جوانان تبدیل شده است؛ به گونه‌ای که در اکثر اوقات از آن برای برقراری ارتباط، جست‌وجوی اطلاعات، بازی و حتی امور آموزشی استفاده می‌کنند. با وجود این مزایا، استفاده نادرست و افراطی از تلفن همراه می‌تواند پیامدهای منفی متعددی به دنبال داشته باشد [۱].

گزارش‌های پژوهشی نشان داده‌اند که نوجوانان و جوانان بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان این فناوری هستند و وابستگی به تلفن همراه در این گروه سنی به سرعت در حال افزایش است. این وابستگی می‌تواند زمینه‌ساز بروز اعتیاد رفتاری، اختلالات روان‌شناختی نظیر

افسردگی، حواس‌پرتی و حتی اختلالات جسمی شود [۲، ۳]. یکی از مهم‌ترین مشکلات جسمانی مرتبط با استفاده طولانی‌مدت از تلفن همراه، قرارگیری بدن در وضعیت‌های نامناسب، به‌ویژه خم‌شدن مداوم گردن و بالاتنه به سمت جلو است که منجر به بروز ناهنجاری‌های اسکلتی–عضلانی می‌شود [۴].

از جمله این ناهنجاری‌ها می‌توان به سندرم متقاطع فوقانی اشاره کرد که با بی‌تعادلی عضلانی بین گروه‌های مختلف عضلات گردن، شانه و کتف همراه است. این وضعیت با افزایش قوس ستون فقرات سینه‌ای، جلوآمدگی سر (Forward Head Posture)، دورشدن شانه‌ها و بروز کتف‌های بالدار مشخص می‌شود. چنین تغییرات وضعیتی، علاوه بر ایجاد گردن‌درد مزمن، می‌تواند بر الگوهای حرکتی، ظرفیت‌های تنفسی و حتی کیفیت زندگی تأثیر منفی بگذارد [۴].

یکی از شاخصه‌های مهم در عملکرد سیستم حرکتی، حس عمقی است که نقش حیاتی در کنترل وضعیت سر و گردن ایفا می‌کند. کاهش حس عمقی در ناحیه گردن، همراه با ضعف قدرت عضلات گردنی، می‌تواند موجب اختلال در تعادل، افزایش خطر آسیب‌دیدگی و تشدید درد شود. همچنین وضعیت نامناسب سر و شانه، که ناشی از استفاده طولانی‌مدت از تلفن همراه است، به مرور زمان به تغییرات ساختاری و عملکردی در عضلات گردن منجر می‌شود [۵].

با توجه به شیوع بالای ناهنجاری‌های وضعیتی و گردن‌درد در میان دانش‌آموزان، که علاوه بر مشکلات جسمانی، پیامدهای اقتصادی و اجتماعی متعددی را نیز به همراه دارد، مداخله‌های اصلاحی برای پیشگیری و درمان این مشکلات ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا، اجرای تمرینات اصلاحی هدفمند می‌تواند نقش مؤثری در بهبود حس عمقی گردن، اصلاح وضعیت سر و شانه و افزایش قدرت عضلات گردنی داشته باشد. از این رو، هدف پژوهش حاضر تأثیر شش هفته تمرینات اصلاحی بر حس عمقی، وضعیت سر، شانه و قدرت عضلات گردن در دانش‌آموزان پسر کاربر تلفن همراه می باشد.

روش کار

پژوهش حاضر یک مطالعه نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون–پس‌آزمون همراه با گروه کنترل است. جامعه و نمونه آماری شامل دانش‌آموزان پسر شهرستان رزن بود که به‌عنوان کاربران تلفن همراه شناخته شدند. آزمودنی‌های پژوهش بر اساس معیارهای ورود به پژوهش، به صورت دسترس، به مطالعه دعوت شدند. در ادامه ، نمونه‌ی آماری به صورت تصادفی، به دو گروه تجربی و کنترل تخصیص داده شد. حجم نمونه آماری مطالعه حاضر با نرم‌افزار G Power (Ver. 3.1, Heinrich Heine University, Düsseldorf, Germany) با در نظرگرفتن توان آماری ۰/۸۰، سطح معناداری ۰/۰۵، اندازه اثر ۱/۱۹ با احتساب ۲۰ درصد ریزش نمونه‌گیری، تعداد کل آزمودنی‌ها ۳۴ نفر تعیین گردید. ملاحظات اخلاقی: پیش از شروع مطالعه کلیه آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه آگاهانه را تکمیل نمودند. مراحل انجام تحقیق توسط کمیته اخلاق دانشگاه رازی تأیید شد. اهداف و ماهیت پژوهش برای تمامی شرکت‌کنندگان به‌صورت شفاف توضیح داده شد. اطلاعات محرمانه باقی ماند و آزمودنی‌ها در هر مرحله امکان انصراف داشتند. معیارهای ورود به مطالعه: جنسیت پسر، سن۱۳ تا ۱۷ سال، استفاده از تلفن همراه حداقل سه ساعت در روز به صورت مستمر در شش ماه گذشته (شامل شبکه‌های اجتماعی، بازی، وب‌گردی و سایر فعالیت‌های غیرتحصیلی)، عدم ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی گردن یا ستون فقرات، عدم شرکت در برنامه‌های تمرینی مشابه طی شش ماه گذشته و معیارهای خروج از مطالعه شامل: غیبت بیش از دو جلسه تمرین، بروز آسیب یا مشکلات پزشکی حین مداخله، انصراف از ادامه همکاری در هر مرحله بود. پس از پیش‌آزمون‌ها در هر دو گروه، تمرینات گروه مداخله به مدت شش هفته، هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه یک ساعت در سالن ورزشی از تاریخ ۱۴۰۳/۰۱/۱۴ تا ۱۴۰۳/۰۲/۳۰ به انجام رسید. گروه کنترل هم در این مدت هیچ تمرینی دریافت نکرده و در این مدت، فعالیت‌های روزمره شغلی خود را انجام دادند. لذا برای اثبات اثربخشی مداخله و ارائه‌ی استنباط علی (Cause-Effect)، داشتن گروه کنترل ضروری و ارزشمند می‌باشد.

آماده‌سازی و مراحل تصویربرداری: مطابق با پروتکل تصویربرداری، شرکت‌کنندگان در وضعیت ایستاده طبیعی قرار گرفتند. برای تعیین نقاط آناتومیک، تراگوس گوش و مهره‌ی C7 با برچسب مشخص شدند. تصاویر با استفاده از دوربین Canon EOS 250D در فاصله‌ی ثابت (۲/۵ متر) و در سطح افق تهیه گردید. به منظور مقیاس‌گذاری، یک خط‌کش با طول مشخص (۱۰ سانتی‌متر) در تصویر قرار داده شد و طول واقعی آن در نرم‌افزار ثبت گردید. نحوه اندازه‌گیری زاویه کرانیو-ورتبرال: برای تعیین زاویه کرانیو-ورتبرال، نقطه‌ی اول بر روی مهره‌ی C7 و نقطه‌ی دوم بر روی تراگوس گوش مشخص شد. سپس یک خط بین این دو نقطه رسم و خط سوم به‌صورت افقی ایجاد گردید. نرم‌افزار به‌طور خودکار زاویه‌ی بین خط افقی و خط تراگوس–C7 را محاسبه نمود. به منظور افزایش دقت و تکرارپذیری، تعیین نقاط آناتومیک توسط یک اپراتور آموزش‌دیده انجام شد و تمامی تصاویر تحت شرایط یکسان (نور، فاصله، زاویه دوربین) ثبت گردید. همچنین، برای اطمینان از تکرارپذیری، هر تصویر حداقل دو بار توسط همان ارزیاب تحلیل شد. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار Kinovea: برای تحلیل وضعیت سر در صفحه‌ی ساجیتال از نرم‌افزار Kinovea (نسخه ۰.۸.۱۵) استفاده گردید. تصاویر شرکت‌کنندگان در وضعیت ایستاده طبیعی به نرم‌افزار وارد شد و نقاط آناتومیک (تراگوس گوش و مهره‌ی C7) بر روی تصویر مشخص شدند. سپس با استفاده از ابزار اندازه‌گیری زاویه، خطی بین این دو نقطه ترسیم و زاویه آن نسبت به خط افقی محاسبه شد. تمامی مراحل اندازه‌گیری توسط یک ارزیاب آموزش‌دیده و در دو نوبت مجزا برای اطمینان از صحت داده‌ها انجام گردید [۷]. جلو آمدگی شانه ها با خط کش مخصوص بر حسب میلیمتر، قدرت عضلات گردنی به وسیله ی دینامومتر دستی و حس عمقی عضلات گردن با یک نشانگر لیزری اندازگیری شدند.

ارزیابی جلوآمدگی شانه: جهت ارزیابی موقعیت شانه از فرد

خواسته شد که در وضعیت کاملاً صاف ایستاده، به دیوار تکیه دهد در حالی که پاشنه‌های پای او (پاهای برهنه) در تماس کامل با دیوار باشد. حال با لمس انتهای قدامی، زائده آکرومیون را مشخص نموده، سپس فاصله انتهای قدامی زائده آکرومیون تا دیوار با یک خط‌کش مخصوص بر حسب میلی‌متر اندازگیری می‌گردد. این اندازه‌گیری برای هر دو شانه چپ و راست سه بار تکرار شده و میانگین آن به‌عنوان میزان جلوآمدگی شانه ثبت شد [۶].

اندازه‌گیری قدرت عضلات گردن: اندازه‌گیری حداکثر انقباض ایزومتریک ارادی (MVIC) به وسیله‌ی یک دینامومتر (Baseline Pull-Push Dynamometer) انجام شد. برای اندازه‌گیری MVIC ابتدا از شرکت‌کنندگان درخواست شد تا به منظور گرم‌کردن، دو تا سه انقباض در حد ۲۱ درصد از MVIC در عضلات گردن قبل از هر حداکثر انقباض ارادی انجام دهند. سپس برای گروه عضلانی فلکسورها تعداد سه تکرار با حداکثر قدرت عضلانی انجام می‌پذیرد و میانگین این سه تکرار به‌عنوان MVIC در نظر گرفته شد. هر تکرار MVIC بر اساس مطالعه‌ی آزمایشی در حدود پنج ثانیه طول کشید و در حین تلاش افراد، فیدبک کاملا یکسانی به آن‌ها داده شد. میان هر تکرار ۶۰ ثانیه زمان استراحت بود [۷].

ارزیابی حس عمقی: به منظور ارزیابی خطای بازسازی مفصلی، شرکت‌کننده در حالت نشسته بر روی صندلی با پشتی قرار گرفت، یک کلاه سبک متناسب با اندازه سر به کمک بندهای قابل تنظیم روی سر او ثابت شد. بر روی کلاه، یک قلم یا نشانگر لیزری نصب گردید. از شرکت‌کننده خواسته شد که نقطه نورانی ایجاد شده توسط لیزر را روی صفحه مدرج مقابل خود به عنوان نقطه مرجع در نظر بگیرد. سپس، مرجع یک حرکت مفصلی مشخص، مانند اکستانسیون حداکثر (Maximum Joint Extension) را انجام داده و وضعیت نهایی مفصل را به مدت حدود دو ثانیه ثابت نگه داشت. پس از آن، مفصل به آرامی به همان نقطه مرجع باز گردانده شد. در این ارزیابی، چشم‌های مراجع با چشم‌بند بسته شد تا بازخورد بینایی حذف گردد و حس عمقی خالص مورد سنجش قرار گیرد. فاصله بین نقطه مرجع و نقطه انتهایی بازسازی شده بر روی صفحه مدرج اندازه‌گیری شد (بر حسب سانتی‌متر) و با استفاده از فرمول‌های تبدیل هندسی به زاویه مفصل (درجه) تبدیل گردید. شاخص خطای بازسازی مفصل (Joint Position Error, JPE) از این محاسبات به دست آمد. این آزمایش سه بار برای هر مراجع تکرار شد و میانگین نتایج به عنوان میزان خطای بازسازی مفصل ثبت شد. همچنین زاویه اکستانسیون حداکثر به‌طور دقیق اندازه‌گیری و به‌عنوان مرجع برای مقایسه با زاویه بازسازی‌شده استفاده شد تا میزان اختلال حس عمقی با دقت بیشتری تعیین شود [۸].

پروتکل تمرینات اصلاحی

پس از گرم‌کردن عمومی بدن به مدت ۱۵ دقیقه، حرکات کششی برای عضلات ناحیه سینه‌ای، عضلات فوقانی گردن و عضلات بالابرنده کتفانجام شد. سپس، تمرینات تقویتی بر اساس برنامه تعیین‌شده، با استفاده از ابزار یا بدون آن‌ها اجرا گردید (جدول ۱).

تحلیل آماری

ابتدا آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار برای تمامی متغیرها محاسبه شد. برای ارزیابی توزیع نرمال داده‌ها، از آزمون شاپیرو-ویک استفاده شد. برای مقایسه تغییرات درون‌گروهی (پیش‌آزمون در مقابل پس‌آزمون)، از آزمون t همبسته (Paired-samples t-test) و برای مقایسه تغییرات بین‌گروهی، از آزمون t مستقل (Independent-samples t-test) استفاده شد. سطح معناداری آماری $P<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند.

یافته‌ها

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار شاخص‌های آنتروپومتریک شرکت‌کنندگان را در هر دو گروه نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، هیچ تفاوت معناداری از نظر سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی (BMI) بین دو گروه وجود نداشت ($P<۰/۰۵$). این همگنی در ویژگی‌های پایه، قابلیت مقایسه دو گروه را در طول مطالعه تضمین می‌کند.

جدول ۱. پروتکل تمرینات اصلاحی [۹].

تمرینات مقاومتی	تکرار در هفته	تعداد تکرار	زمان تکرار	استراحت بین تکرار	استراحت بین حرکات	زمان کل
۱-خم کننده‌های عمقی گردن	۳ روز در هفته	۳ تکرار	۱۵ ثانیه	۳۰ ثانیه	۱ دقیقه	۱۵ دقیقه
۲-تقویت عضلات قدامی گردن (عضلات عمقی گردنی) بلند شدن سر به آرامی از حالت طاق باز	۳ روز در هفته	۳ تکرار	۱۵ ثانیه	۳۰ ثانیه	۱ دقیقه	۱۵ دقیقه
۳- بالا انداختن شانه‌ها	۳ روز در هفته	۱۰ تکرار	۱۰ ثانیه	۵ ثانیه	۱۰ ثانیه	۱۰ دقیقه
۴-کشش و تقویت عضلات خلفی فوقانی ناحیه گردن (تمرین چین تاک)	۳ روز در هفته	۱۰ تکرار	۱۰ ثانیه	۵ ثانیه	۱۰ ثانیه	۱۰ دقیقه
۵-کشش عضلات بالا برنده‌ی کتف	۳ روز در هفته	۱۰ تکرار	۱۰ ثانیه	۵ ثانیه	۱۰ ثانیه	۱۰ دقیقه
۶-نشر از جلو	۳ روز در هفته	۱۰ تکرار	۱۵ ثانیه	۵ ثانیه	۱۰ ثانیه	۱۵ دقیقه

۷-نشر از جانب	۳ روز در هفته	۱۰ تکرار	۱۵ ثانیه	۵ ثانیه	۱۰ ثانیه	۱۵ دقیقه
۸-حرکت نشر خم دمبل- برای تقویت عضلات- ذوزنقه میانی و متساوی الاضلاع	۳ روز در هفته	۱۰ تکرار	۱۵ ثانیه	۵ ثانیه	۱۰ ثانیه	۱۵ دقیقه

جدول ۲. مشخصات دموگرافیکی آزمودنی‌های تحقیق (میانگین±انحراف استاندارد)

متغیرها	گروه	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	تجربی	۱۵/۳۴	۵/۸۱
	کنترل	۱۵/۴۶	۵/۷۶
قد (سانتی‌متر)	تجربی	۱۵۷/۹۹	۶/۱۳
	کنترل	۱۵۶/۹۶	۷/۷۴
وزن بدن (Kg)	تجربی	۵۲/۱۲	۷/۸۰
	کنترل	۵۱/۴	۷/۹۵
شاخص توده بدن (Kg/m^2)	تجربی	۲۳/۹	۲/۴۸
	کنترل	۲۴/۵	۲

نتایج آزمون t زوجی (جدول ۳) نشان داد که در مقایسه درون‌گروهی، میانگین زاویه سر به جلو در گروه دریافت‌کننده تمرینات اصلاحی به‌طور معناداری کاهش یافت (از ۴۴/۲±۱/۱۰ به ۴۱/۱±۴۰/۱۱، t=۸/۱۱، P=۰/۰۰۱). در حالی‌که در گروه کنترل که تمرینی دریافت نکردند، کاهش زاویه سر به جلو معنادار نبود (از ۴۴/۳۰±۱/۰۱ به ۴۴/۴۰±۱/۱۲، t=۱/۱۷، P=۰/۱۸۸). همچنین میانگین وضعیت شانه در پایان شش هفته تمرینات اصلاحی، در گروه تجربی بهبود معناداری را نشان داد (P=۰/۰۰۱). در حالی که در گروه کنترل معنادار نبود (P=۰/۴۰۲). میانگین قدرت عضلات گردن در پایان شش هفته تمرینات اصلاحی، در گروه تجربی افزایش معناداری را نشان داد (P=۰/۰۰۱). در حالی که در گروه کنترل معنادار نبود (P=۰/۲۱۱). همچنین میانگین حس عمقی در پایان شش هفته تمرینات اصلاحی، در گروه تجربی اثر مثبت و معناداری را نشان داد (P=۰/۰۰۱). در حالی که در گروه کنترل معنادار نبود (P=۰/۴۵۲).

جدول ۳: مقایسه درون‌گروهی و بین‌گروهی متغیرها در دو گروه تجربی و کنترل (N=۳۰)

متغیرها	گروها	پیش‌آزمون (میانگین±انحراف استاندارد)	پس‌آزمون (میانگین±انحراف استاندارد)	P درون گروهی	t-value	اندازه اثر درون‌گروهی	تفاوت بین‌گروهی	
							اندازه اثر	P
زاویه سر به جلو (درجه)	تجربی	۴۴/۲۰±۱/۱۰	۴۱/۴۰±۱/۱۱	۰/۰۰۱	۸/۱۱	۱۸/۰۷	-۳/۵۸	۰/۰۰۱
	کنترل	۴۴/۳۰±۱/۰۱	۴۴/۴۰±۱/۱۲	۰/۱۸۸	-۱/۱۷	۰/۰۹		
جلو آمدگی شانه (سانتی‌متر)	تجربی	۱۷/۱۱±۱/۶۹	۱۳/۶۳±۱/۹۸	۰/۰۰۱	۲۰/۴۵	۱/۳۴	-۲/۳۷	۰/۰۰۱
	کنترل	۱۷/۳۳±۱/۲۱	۱۷/۴۱±۱/۰۸	۰/۲۱۱	-۱/۸۴	۰/۰۷		
قدرت عضلات گردن(کیلوگرم)	تجربی	۱۲/۰۳±۱/۸۵	۱۴/۸±۱/۲۴	۰/۰۰۱	۸/۹۲	۱/۷۶	۱/۳۸	۰/۰۰۱
	کنترل	۱۲/۱۰±۲/۵۲	۱۲/۴۱±۲/۱۱	۰/۴۰۲	-۰/۸۱	۰/۱۳		
حس عمقی گردن (درجه)	تجربی	۱۵/۶۷±۷/۸۰	۱۱/۴±۸/۹۳	۰/۰۰۱	۸/۶۵	-۷/۵۲	-۱/۴۵	۰/۰۰۱
	کنترل	۱۳/۴۲±۷/۸۱	۱۳/۵±۲/۶۱	۰/۴۵۲	-۰/۸۴	-۱۱/۶۹		

در مقایسه بین‌گروهی نیز اختلاف معناداری پس از شش هفته از نظر زاویه سر به جلو، وضعیت شانه، قدرت عضلات گردن و حس عمقی وجود داشت (P=۰/۰۰۱). اما بر اساس اندازه‌ی اثر، تمرینات اصلاحی در تمام متغیرها اثر معناداری نسبت به گروه کنترل داشتند.

بحث

این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی شش هفته تمرینات اصلاحی بر حس عمقی گردن، وضعیت سر به جلو، شانه، قدرت عضلات گردن در دانش‌آموزان پسر کاربر تلفن همراه انجام شد. نتایج کلی نشان دادند که شش هفته تمرینات اصلاحی در گروه مداخله به طور معناداری باعث بهبود متغیرهای مورد مطالعه شدند، این بخش به تفصیل یافته‌ها در چارچوب دانش موجود و سازوکارهای احتمالی کمک می‌کند.

نتایج تحلیل داده‌های آماری نشانگر این است که پس از شش هفته تمرینات اصلاحی، زاویه سر به جلو کاهش یافته است. یافته‌های این پژوهش با نتایج مطالعه Karimian و همکاران و روشنی و همکاران و همسو است؛ این محققان نیز تأثیر تمرینات اصلاحی بر بهبود هایپرکایفوزیس و کاهش زاویه سر به جلو را گزارش کرده‌اند [۱۰، ۱۱]. عبداله زاده و دانشمندی در مطالعه خود بیان کردند

ترکیب تمرین چین‌تاک با تمرینات اصلاحی می‌تواند ماندگاری بیشتری داشته و با ایجاد تعادل بین گروه‌های عضلانی فوق از نظر طول و تنش عضلانی منجر به اصلاح ناهنجاری سر به جلو شود [۱۲]. تمرینات تقویت فلکسورهای عمقی گردن و کشش عضلات اکستنسوری فوقانی گردن، گیرنده‌های مکانیکی و آوران‌های عضلانی ستون فقرات گردنی را تحریک می‌کند. این تحریکات احتمالاً موجب بهبود عملکرد دوک عضلانی می‌شود و کنترل مسیریابی این عضلات در فضا را تسهیل می‌نماید. در نهایت اطلاعات حس عمقی مهمی را برای بهبود حس وضعیت گردن و کنترل وضعیت سر به جلو فراهم می‌کند [۱۳]. ملکی و همکاران، در مطالعه‌ای گزارش کردند برنامه تمرینی اصلاحی با تحت فشار قرار دادن عضلات کوتاه شده و تقویت عضلات ضعیف و تاکید بر حفظ پاسچر مناسب موجب کاهش مطلوب زاویه سر به جلو در زنان شده است [۱۴]. مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که وضعیت سر به جلو، رابطه طول و تنش در عضله بالابرنده کتف در حین چرخش بالایی کتف را تغییر می‌دهد و افزایش فعالیت این عضله را در پی دارد. عضله ذوزنقه فوقانی یک عضله آگونیست برای چرخش بالایی کتف است و عضله بالابرنده کتف یک آنتاگونیست برای چرخش بالایی کتف، بنابراین افزایش تنش عضله بالابرنده کتف می‌تواند از چرخش بالایی کتف جلوگیری کند [۱۵]. روشنی و همکاران، دو برنامه تمرینی کنترل حرکت کتف و اصلاحی را در کاهش درد گردن و زاویه سر به جلو مؤثر دانستند به طوری که تمرین کنترل حرکت کتف تأثیر بیشتری را نشان داد. راستای مناسب حرکت کتف می‌تواند از طریق جلوگیری از حرکات بیش از حد و اصلاح کوتاهی و کشش‌های عضلانی، میزان درد و زاویه سر به جلو را کاهش دهد. همچنین الگوهای عدم تعادل عضلانی را در ناحیه کمربند شانه‌ای بهبود بخشیده و در نحوه قرارگیری مناسب سر بر روی تنه مؤثر باشد [۱۶]. Kirupa و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که تمرینات ریترکشن کتف سبب افزایش قدرت و استقامت عضلات نزدیک‌کننده می‌شود و تأثیر قابل‌توجهی در کاهش وضعیت سر به جلو دارد [۱۷].

تمرینات چین‌تاک در بخش‌های پس سر، باعث افزایش طول عضلات کوتاه بخش بالایی گردن و تقویت عضلات فلکسور گردن می‌شود، هر چند در مطالعات نشان داده شده است که با عدم انجام تمرینات به صورت متداوم و تکرار عادت‌ها و پاسچرهای نادرست در طول فعالیت‌های روزمره، احتمال بازگشت آن وجود دارد [۱۸]. مهدیه ملکی و همکاران تحقیقی تحت عنوان «تأثیر هشت هفته تمرینات اصلاحی منتخب بر درد و سر به جلو در زنان» انجام دادند؛ نتایج نشان داد با انجام تمرینات اصلاحی منتخب با تحت کشش قرار دادن عضلات کوتاه شده، تقویت عضلات ضعیف، افزایش جریان خون عضلات، ریلکس شدن عضلات آنتاگونیست و متعاقبا افزایش دامنه حرکتی گردن، منجر به کاهش میزان عوارض ناشی از سر به جلو شده است که هم راستا با نتایج پژوهش است [۱۴]. همچنین، در پژوهشی که توسط Kim و همکاران با هدف بررسی اثر تمرینات ثبات شانه و کشش عضلات سینه‌ای کوچک بر تعادل و قدرت عضلات شانه در افراد جوان سالم با وضعیت شانه گرد انجام شد، نتایج نشان داد که این تمرینات موجب بهبود متغیرهای مورد بررسی گردید [۱۹]. Vannajak و همکاران در تحقیق خود به بررسی اثر تمرینات اصلاحی خانگی بر وضعیت بدن و قدرت گردن در بزرگسالان مسن کاربر تلفن هوشمند پرداخت که نتایج بهبودی در تمامی فاکتورها را در نتیجه انجام برنامه تمرینی نشان داد [۲۰]. اختلالات وضعیتی یک چهارم فوقانی بدن، ارتباط بیومکانیکی بین اجزای اسکلتی نگهدارنده سر، گردن، ستون فقرات و عضلات این ناحیه را مختل می‌کند، در نتیجه نوسانات وضعیتی را افزایش و تعادل را کاهش می‌دهد [۱۹]. تمرینات اصلاحی به کاهش اختلال رابطه طول تنش عضلات و حساسیت دوک‌های عضلانی و ایمپالس‌های ارسالی به سیستم اعصاب مرکزی و در نتیجه بهبود تعادل کمک می‌کند [۲۱]. همچنین، افزایش در میزان وضعیت سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز با کاهش تعادل همراه است که با تمرینات اصلاحی کمربند شانه‌ای، به بهبود وضعیت تعادلی این افراد کمک شده است [۱۴].

تمرینات اصلاحی منتخب بر قدرت عضلات سر و گردن دانش‌آموزان تأثیر معناداری دارد. به نظر می‌رسد تمرینات اصلاحی با کشش عضلات کوتاه‌شده و افزایش طول آن‌ها، همراه با تقویت عضلات ضعیف نظیر ذوزنقه‌ای، متوازی‌الاضلاع، بازکننده‌های پشتی و راست‌کننده‌های ستون فقرات، منجر به افزایش قدرت عضلات سر و گردن در دانش‌آموزان می‌شود. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که اجرای برنامه تمرین درمانی منتخب تحت نظر مربی، می‌تواند نتایج سودمندتری در بهبود قدرت عضلات و افزایش دامنه حرکتی گردن در جهات مختلف به همراه داشته باشد [۲۲]. به واسطه تمرینات تقویتی مجزا توانایی سیستم عصبی–عضلانی برای انجام میزان مطلوبی از به‌کارگیری واحدهای حرکتی درون یک عضله افزایش یافته و متعاقب آن قدرت عضلانی افزایش می‌یابد، در نتیجه پس از اجرای کشش، سفتی عضلات کوتاه شده، کاهش یافته و به دنبال آن مهار رفلکسی عضلات طویل شده نیز کاهش می‌یابد و با تقویت عضلات گردنی در مرحله تقویت، قدرت عضلانی بهبود می‌یابد [۲۳]. مکانیسم دیگر می‌تواند در اثر تطبیق سیستم عصبی عضلانی در چهار الی هشت هفته اول باشد، بدین شرح که با سازگاری سیستم عصبی واحدهای حرکتی، توالی و هماهنگی پیام‌های عصبی افزایش یافته که سبب بهبود یادگیری حرکتی و افزایش قدرت عضلانی می‌شود که به نظر می‌رسد این مکانیسم اثر می‌تواند در نتیجه کاهش عملکرد مهاری سیستم عصبی مرکزی بر عضلات، کاهش حساسیت اندام وتری گلژی و یا تغییر در پیوندگاه عصبی عضلانی واحدهای حرکتی ایجاد شود [۲۴]. از سوی دیگر، متعاقب اجرای تمرینات اصلاحی در عضلات اسکلتی، تغییراتی از قبیل: افزایش پروتئین قابل انقباض به ویژه در الیاف میوزین، افزایش در مقدار و قدرت نسوج بافت هم‌بند، تاندونی و رباطی، افزایش تراکم مویرگی در هر تار عضلانی، افزایش تعداد تارها در نتیجه تقسیم طولی ایجاد می‌گردد که در نهایت سبب افزایش قدرت عضلانی خواهد شد.

افهمی و همکاران پژوهشی را با عنوان «تأثیر هشت هفته

برنامه تمرینی بر پایداری سر و گردن در اجرای ضربه تسوکی پس از خستگی عضلات گردن» انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که برنامه تمرینی حس عمقی می‌تواند موجب کاهش بی‌ثباتی پاسچرال سر و گردن در مواجهه با اغتشاشات خارجی در زمان خستگی ورزشکاران شود. بر این اساس، این نوع تمرینات می‌تواند به‌منظور کاهش تأثیر اغتشاشات خارجی بر ناحیه سر و گردن ورزشکاران مورد استفاده قرار گیرد [۲۵]. در تحقیقی دیگر بلندیان و همکاران با عنوان «بررسی اثر شش هفته تمرینات حس عمقی بر درد گردن و ناتوانی گردن دندانپزشکان عمومی زن» دریافتند که مداخله تمرینات حس عمقی در کاهش درد و ناتوانی گردن در دندانپزشکان دارای گردن درد مزمن موفق بوده است. با توجه به اندازه اثر بالای گزارش شده برای تمرینات حس عمقی، پیشنهاد شد که برنامه تمرینی برای اصلاح گردن درد مزمن و عدم تعادل عضلانی مورد استفاده قرار گیرد [۲۶]. در مطالعه‌ی آرامی و همکاران با عنوان «تأثیر دو روش تمرین‌درمانی حس عمقی و تحملی در درمان بیماران با گردن درد مزمن غیر اختصاصی» مشخص گردید که ده جلسه برنامه‌ی تمرینی تحملی و برنامه تمرینی حس عمقی در ناحیه‌ی گردن، می‌تواند در بهبود تحمل، خطای حس عمقی و درد بیماران با گردن درد مزمن غیراختصاصی موثر باشد. برنامه‌ی تمرینی یک روش مؤثر در بهبود خطای بازسازی مفصل در بیماران با گردن درد مزمن غیراختصاصی می‌باشد [۲۷]. محمود آبادی و همکاران در پژوهشی به بررسی مقایسه تأثیر هشت هفته تمرینات ثبات‌دهنده گردن با و بدون تمرینات تحرک بخشی ناحیه توراسیک بر درد، حس عمقی و پاسچر زنان دارای گردن درد مزمن و سر به جلو پرداختند که نتایج بیانگر این بود که انجام تمرینات ثبات‌دهنده گردن با و بدون تحرک بخشی توراسیک، یک مداخله مؤثر در بهبود پاسچر، حس عمقی و کاهش درد زنان مبتلا به گردن درد مزمن می‌باشد [۲۸]. همچنین از مکانیزم‌های احتمالی برای افزایش توان عملکردی در اجرای فعالیت‌های روزمره، متعاقب تمرینات اصلاحی همراه می‌توان به بهبود حس وضعیتی و کاهش فعالیت‌های اضافی عضلات ضدجاذبه که در اثر تمرینات، تغییرات قابل‌توجهی داشته است، اشاره کرد. از طرفی، افزایش تمرکز و توجه، یک روند نوروسایکولوژیک است که سیستم عصبی مرکزی از این طریق بر اطلاعات دریافتی تأثیر می‌گذارد. احتمالاً تمرینات اصلاحی و تکنیک‌های رهاسازی، در بازیابی مسیرهای آوران از گیرنده‌های مکانیکی به سیستم عصبی کمک می‌کنند و مسیرهای آوران کمکی را به عنوان یک مکانیسم جبرانی برای نقایص حس عمقی که از ضایعه ناشی شده، تسهیل می‌نمایند [۲۹].

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به این موارد اشاره کرد: اول، مطالعه تنها بر روی دانش‌آموزان پسر انجام شد و بنابراین تعمیم نتایج به دختران یا سایر گروه‌های سنی با احتیاط صورت می‌گیرد. دوم، مدت زمان مداخله تنها شش هفته بود و پیگیری بلندمدت برای ارزیابی ماندگاری اثرات انجام نگرفت. سوم، فعالیت‌های خارج از برنامه تمرینی، فعالیت‌های روزمره و وضعیت بدنی شرکت‌کنندگان خارج از جلسات تمرینی کنترل نشد، که ممکن است بر نتایج تأثیر گذاشته باشد. چهارم، برای ارزیابی وضعیت پاسچر از ابزارهای غیرتصویربرداری استفاده شد که احتمالاً نسبت به روش‌های تصویربرداری سه‌بعدی دقت کمتری دارند.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی: بررسی اثرات طولانی‌مدت تمرینات اصلاحی (پیگیری سه تا شش ماهه)، مقایسه اثر این تمرینات در گروه‌های سنی و جنسیتی مختلف، استفاده از روش‌های تصویربرداری پیشرفته برای تحلیل دقیق تغییرات پاسچر، ترکیب تمرینات اصلاحی با تکنیک‌های نوین مانند بازخورد بصری یا واقعیت مجازی برای افزایش اثربخشی.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این پژوهش، اجرای شش هفته تمرینات اصلاحی منجر به بهبود وضعیت پاسچرال سر و شانه، افزایش قدرت عضلات گردن و ارتقای حس عمقی در دانش‌آموزان پسر کاربر تلفن همراه شد. این تمرینات می‌توانند به عنوان یک مداخله ساده، کم‌هزینه و مؤثر برای پیشگیری و اصلاح ناهنجاری‌های پاسچرال ناشی از استفاده طولانی‌مدت از تلفن همراه مورد استفاده قرار گیرند. پیشنهاد می‌شود این برنامه در محیط‌های آموزشی و کلینیکی برای ارتقای سلامت اسکلتی-عضلانی نوجوانان به کار گرفته شود.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر حاصل پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی می‌باشد. بدین وسیله از تمامی دانش‌آموزان، مدیران و دبیران تربیت بدنی شهر رزن که در این پژوهش شرکت داشتند و با انگیزه تمام ما را یاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

ملاحظات اخلاقی

دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این مطالعه، داوطلبانه و با آگاهی از روند پژوهش و تکمیل فرم رضایت‌نامه وارد تحقیق شدند. تمامی اطلاعات فردی شرکت‌کنندگان محرمانه ثبت شد. این پایان‌نامه دارای شماره ثبت (۲۱۸۲۰۰۳۵) از سامانه ایرانداک و تأییدیه از کمیته‌ی اخلاق دانشگاه رازی (IR.RAZI.REC.1402.101) است و در راستای معاهده‌ی اخلاق در پژوهش Helsinki قرار دارد.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافع ندارند.

مشارکت‌های نویسندگان

مفهوم سازی: منوچهر حیدری

مدیریت داده‌ها: کمال آزادی راد

تحلیل: کمال آزادی راد

جذب سرمایه: غیرکاربردی

تحقیق: کمال آزادی راد

روش‌شناسی: کمال آزادی راد

مدیریت پروژه: منوچهر حیدری

منابع: کمال آزادی راد

نرم‌افزار: کمال آزادی راد

نظارت: فرزانه ساکی

اعتبارسنجی: غیرکاربردی

تجسم: کمال آزادی راد

نوشتن -پیش‌نویس اصلی: کمال آزادی راد

نگارش -بررسی و ویرایش: منوچهر حیدری

حمایت مالی

برای اجرای این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از نهاد و سازمانی دریافت نشده است.

REFERENCES

1. Atadokht A, Hamidifar V, Mohammadi I. Over-use and type of mobile phone users in high school students and its relationship with academic performance and achievement motivation. J Sch Psychol. 2014;3(2):122-36. [Link]
2. Farjanikish G, Esmaeeli-Sani S. Effect of cell phone microwaves on histologic structures of some visceral organs in rats. J Gorgan Univ Med Sci. 2017;19(2):38-44. [Link]
3. Masoumi AS, Akoochakian M. The effect of duration of smartphone use on head and shoulders posture of young adults aged 20-35 years. Iran J Ergon. 2019;7(2):62-71. [DOI: 10.30699/jergon.7.2.62]
4. YeganeDust A, Zarepur MR, Zarepur AR, KaravanJahromi K, Fardid R. Effects of Mobile Electromagnetic Radiation on the Function of Tissues and Organs of Organisms. JPSR. 2022;11(2):81-91. [DOI: 10.22038/jpsr.2022.64788.2380]
5. Jabar MK, Gandomi F. Relationship between forward head and thoracic hyper-kyphosis posture and pulmonary function, spinal deformities, neck, and shoulder muscle strength and range of motion: a cross-sectional study. SJRM. 2021;9(4):216-227. [DOI: 10.22037/JRM.2020.113392.2358]
6. Najafi M. Effect of selected stretch-strength exercises on primary school girls with forward shoulder deformity. SJRM. 2012;1(2):54-60. [DOI: 10.22037/jrm.2012.1100054]
7. Shakeri S, Khademi Kalantari K, Akbarzade Baghban A. Effect of kinesiotape on muscle strength: A systematic review. SJRM. 2017;6(2):271-82. [DOI: 10.22037/jrm.2017.1100309]
8. Afhami N, Sahebozamani M, Mohamadi Por F. Comparison of the effects of muscular fatigue on neck proprioception performance between professional karate athletes and non-athletes. SJRM. 2017;6(3):1-10. [DOI: 10.22037/jrm.2017.1100332]
9. Gandomi FA, Zardoshtian SH. Relationship between workplace ergonomics and musculoskeletal pain, range of motion and spinal deformities in employees: A case study, Kermanshah Oil Refinery. Occup Med. 2021;12(4). [DOI: 10.18502/tkj.v12i4.5877]
10. Karimian R, Rahnama N, Ghasemi G, Lenjannejadian S. Photogrammetric analysis of upper cross syndrome among teachers and the effects of the National Academy of Sports Medicine exercises with ergonomic intervention on the syndrome. J Res Health Sci. 2019;19(3):e00450. [PMID]
11. Roshani S, Mahdavinejad R, Ghanizadehesar N. The effect of a NASM-based training protocol on upper cross syndrome in paraplegic spinal cord injury patients. J. Ilam Uni. Med. Sci. 2018;25(6):73-85. [Link]
12. Abdolahzadeh M, Daneshmandi H. The effect of an 8-week NASM corrective exercise program on upper crossed syndrome. Sport Biomech. 2019;5(3):156-67. [DOI: 10.32598/biomechanics.5.3.3]
13. Hu X, Bao G, Quan X, Wang K. The effect of neuromuscular combined with biomechanical scapular stabilizer muscle corrective exercises on upper crossed syndrome in Chinese secondary school students: a randomized controlled trial. 2025. [DOI: 10.21203/rs.3.rs-5789540/v1]
14. 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. SJRM. 2020;9(2):51-60. [DOI: 10.22037/jrm.2019.111093.1754]
15. Weon JH, Oh JS, Cynn HS, Kim YW, Kwon OY, Yi CH. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. J Bodyw Mov Ther. 2010;14(4):367-74. [DOI: 10.1016/j.jbmt.2009.06.006]
16. Roshani S, Rostamizalani F, Ghanizadehhesar N, Mohammadalinasabfirouzjah E, Sokhtezari Z. Study of the persistence effect of two exercises controlling the scapula and corrective movements on neck pain and angle of head in males with forward head. J Ilam Uni Med Sci. 2019;27(1):148-160. [DOI: 10.29252/sjimu.27.1.148]
17. Kirupa K, Mary SD, Nithyanisha R, Kumar SN. A study on the effectiveness of scapular retraction exercises on forward head posture. Indian J Public Health Res Dev. 2020;11(6):284-9. [DOI: 10.37506/ijphrd.v11i6.9785]
18. Edmondston SJ, Chan HY, Ngai GCW, Warren MLR, Williams JM, Glennon S, & Netto, K. Postural neck pain: an investigation of habitual sitting posture, perception of 'good'posture and cervicothoracic kinaesthesia. Man Ther. 2007;12(4):363-371. [DOI: 10.1016/j.math.2006.07.007] [PMID]
19. Kim Y, Lee JM, Wellsandt E, Rosen AB. Comparison of shoulder range of motion, strength, and upper quarter dynamic balance between NCAA Division I overhead athletes with and without a history of shoulder injury. Physical Therapy in Sport. 2020;42:53-60. [DOI: 10.1016/j.ptsp.2019.12.007]
20. Vannajak K, Muanjai P, Wawnatde N, Snieckus A, Taweekarn P. Effectiveness of home-based corrective exercises on posture and neck strength in older adults with smartphone addiction: a randomized-controlled trial. Sport Sci Health. 2025;1-5. [DOI: 10.1007/s11332-025-01524-5]
21. Yang F, Liu X. Relative importance of vision and proprioception in maintaining standing balance in people with multiple sclerosis. Mult Scler Relat Disord. 2020;39:101901. [DOI: 10.1016/j.msard.2019.101901] [PMID]
22. Taheri H, Mahdavinejad R, Vazgen Minasian VM, Karimi A. The effects of an eight-week selected therapeutic exercises course and self-treatment by pamphlet programs on the rate of chronic neck pain and disability among computer users. J Isfahan Med Sch. 2012;29(169):2562-73. [Link]
23. Clark M, Lucett S. NASM essentials of corrective exercise training. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. [Link]
24. Rahnama N, Bambaeichi E, Taghian F, Nazarian AB, Abdollahi M. Effect of 8 weeks regular corrective

exercise on spinal column deformities in girl students. J Isfahan Med Sch. 2009;27(101):676-86. [Link]
25. Afhami N, Siamaki R, Sadeghi N. The Effect of Eight Weeks of Training on Head and Neck Stability in Tsuki Punch after Neck Muscle Fatigue. Iran J Rehabil Res Nurs. 2020;16(1):32-41. [DOI: 10.22122/jrrs.v16i0.3500]
26. Bolandian A, Letafatkar A, Forogh B, Shojaedin S, Bolandian P. Efficacy of six weeks of proprioceptive exercises on neck pain and disability index in general women dentists. SJRM. 2019;8(1):31-8. [DOI: 10.22037/jrm.2018.110815.1548]
27. Arami J, Rezasoltani A, Khalkhali ZM, Rahnama L. The effect of two exercise therapy programs (proprioceptive and endurance training) to treat patients with chronic non-specific neck pain. J Babol Univ Med Sci. 2012;14(1):77-84. [Link]
28. Mahmoudabadi Z, Hadadnezhad M, Mimar R, Hamoongard M. Comparison of the effect of eight weeks of neck stabilization exercises with and without thoracic mobility exercises on pain, proprioception, and posture of women with chronic neck pain and forward head posture. JPSR. 2024;13(1):27-41. [DOI: 10.22038/jpsr.2024.72524.2508]
29. Miri M, Hashemizade H, Mohammadpour A, Zaheri H. Effect of one period of exercise-therapy and an ergonomic intervention on the rate of chronic neck pain and disability in computer users. Intern Med Today. 2015;21(3):197-203. [DOI: 10.18869/acadpub.hms.21.3.197].