



The effect of Pilates exercises on pain, kyphosis angle and forward head angle in non-athletes students with upper-crossed-syndrom

M. Kalantariyan^{*1}, N. Rahmani², M. Aslani³

¹ Department of Sport Injury and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran

² Department of Sport Injury, Faculty of Health and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

³ Department of Sport Injury and Corrective Exercises, Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

ABSTRACT

Received: 27 May 2023
Reviewed: 22 August 2023
Revised: 17 September 2023
Accepted: 31 October 2023

KEYWORDS:

Pilates
Pain
Kyphosis
Student
Upper_Crossed_Syndrom

* Corresponding author
m.kalantar@sru.ac.ir

Background and Objectives: Upper_crossed_syndrome is a common complication among students. Therefore, the purpose of this research is to investigate the effect of 8 weeks of Pilates exercises on pain, forward head angle and kyphosis angle of girl students suffering from upper_crossed_syndrome.

Methods: A number of 20 girl students suffering from upper_crossed_syndrome were purposefully selected and randomly divided into two experimental and control groups. The experimental group performed Pilates exercises 3 times a week for 8 weeks. Before and after the 8 weeks of exercises, the pain level was measured by the visual analogue scale test, the kyphosis angle by a flexible ruler and the forward head angle by goniometer. The data were analyzed using paired t-tests and analysis of covariance.

Findings: The amount of pain and the angles of kyphosis and forward head of the subjects in the experimental group compared to the control group improved significantly after performing the exercises. While these changes were not significant in the control group.

Conclusion: Improving muscle balance and increasing awareness of one's posture while performing various activities can be seen as a reason for improving the complications associated with upper_crossed_syndrome in students.



NUMBER OF REFERENCES
29



NUMBER OF FIGURES
0



NUMBER OF TABLES
3

COPYRIGHTS



©2024 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

تأثیر تمرینات پیلاتس بر درد، زاویه کایفوزیس و زاویه سر به جلو دانش‌آموزان غیرورزشکار مبتلا به سندروم متقاطع فوقانی

محمد کلانتریان*^۱، نیلوفر رحمانی^۲، مهدی اصلانی^۳

^۱ گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

^۲ گروه آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۳ گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: سندروم متقاطع فوقانی، عارضه‌ای شایع در بین دانش‌آموزان است. لذا هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات پیلاتس بر درد، زاویه سر به جلو و زاویه کایفوزیس دانش‌آموزان دختر مبتلا به عارضه سندروم متقاطع فوقانی می‌باشد.

روش‌ها: تعداد ۲۰ دانش‌آموز دختر مبتلا به عارضه سندروم متقاطع فوقانی بصورت هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه به انجام تمرینات پیلاتس پرداختند. پیش و پس از اتمام ۸ هفته تمرینات، میزان درد بوسیله آزمون شاخص بصری درد، زاویه کایفوزیس بوسیله خط کش منعطف و زاویه سر به جلو بوسیله گونیامتر اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری t زوجی و آنالیز کوواریانس تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: میزان درد و زوایای کایفوزیس و سر به جلو آزمودنی‌های گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل پس از انجام تمرینات، به‌طور معنی‌داری بهبود یافت ($P \leq 0/05$). درحالی‌که این تغییرات در گروه کنترل معنی‌داری نبود ($P \geq 0/05$).

نتیجه‌گیری: بهبود تعادل عضلانی و افزایش آگاهی فرد نسبت به وضعیت بدنی خود به هنگام انجام فعالیت‌های مختلف را می‌توان دلیلی برای بهبود عوارض مرتبط با سندروم متقاطع فوقانی دانش‌آموزان دانست.

تاریخ دریافت: ۶ خرداد ۱۴۰۲

تاریخ داوری: ۳۱ مرداد ۱۴۰۲

تاریخ اصلاح: ۲۶ شهریور ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۹ آبان ۱۴۰۲

واژگان کلیدی:

پیلاتس

دانش‌آموز

کایفوزیس

سندروم متقاطع فوقانی

درد

* نویسنده مسئول

m.kalantar@sru.ac.ir

مقدمه

راستای ستون فقرات، علاوه بر ایجاد درد در نواحی مذکور، بافت‌های حیاتی بدن نظیر قلب و شش‌ها را تحت تأثیر قرار داده و از ظرفیت تنفسی بدن نیز می‌کاهد [۱]. از طرفی سیستم تنفسی به عنوان یک سیستم حمایتی نقش مهمی در تمامی فعالیت‌های عملکردی دارد و اختلال در آن باعث ایجاد اختلال در سایر سیستم‌های اساسی بدن و از جمله آنها سیستم شناختی و حافظه فرد می‌گردد [۲]. یافته‌های پژوهشگران همگی حاکی از آن است که هر چه فرد ظرفیت تنفسی بالاتری داشته باشد از عملکرد حافظه بالاتری نیز برخوردار خواهد بود. بنابراین ابتلا به بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی می‌تواند موجب کاهش ظرفیت‌های تنفسی دانش‌آموز شده و در نتیجه افت عملکرد مغزی و به دنبال آن افت کیفیت تحصیلی وی را نیز به دنبال داشته باشد [۳].

سندروم متقاطع فوقانی می‌تواند دلیل بسیاری از اختلالات بدن مانند درد گردن، درد در ناحیه فک، سردرد و تغییرات دژنراتیو ستون مهره‌های گردنی باشد [۴]. از بین رفتن قوس گردنی و وارد آمدن فشار بیش از حد بر مهره‌های گردنی و فوقانی پشتی، می‌تواند منجر به ظهور درد

یکی از مشکلات اسکلتی-عضلانی شایع در بین دانش‌آموزان، بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی می‌باشد [۱]. سندروم متقاطع فوقانی در ناحیه سر و گردن، کمر بند شانه‌ای و ستون فقرات فوقانی رخ می‌دهد [۲]. در این سندروم عمدتاً عضلات خلفی-فوقانی و قدامی ناحیه گردن و سینه همچون عضلات سینه‌ای کوچک و بزرگ، دوزنقه فوقانی، بالابرنده کتف، جناغی-چنبری-پستانی کوتاه می‌شوند و عضلات عمقی قدامی ستون فقرات ناحیه گردنی و خلفی-تحتانی کمر بند شانه‌ای از جمله عضلات متوازی‌الاضلاع، دوزنقه میانی و تحتانی، دندان‌های قدامی و فلکسورهای عمقی گردن مهار، کشیده و ضعیف می‌شوند [۳]. این بدراستایی به دلیل تغییراتی که در قسمت فوقانی ستون فقرات ایجاد می‌کند، از نظر ظاهری فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد و با ایجاد مشکلات روحی و کاستن از اعتماد به نفس دانش‌آموز، کیفیت زندگی وی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد [۴]؛ همچنین به دلیل ایجاد تغییرات جسمانی از جمله دور شدن کتف‌ها از یکدیگر، گرد شدن شانه‌ها، حرکت سر به سمت جلو، محدود شدن فضای قفسه سینه‌ای و احتمالاً تغییرات جبرانی در

عضلانی به حفظ و اصلاح پاسچر صحیح کمک کند [۱۳]. با توجه به اینکه تمرکز اصلی حرکات پیلاتس بر ستون مهره‌ها می‌باشد و ناهنجاری‌های ستون مهره‌ها بر اساس وجود زنجیره‌های حرکتی به نوعی در ارتباط با یکدیگرند، تمرینات پیلاتس می‌تواند راهکار مناسبی برای بهبود بدراستایی‌های اسکلتی-عضلانی در سطح ساجیتال باشد [۱۴]. محققین در تحقیقات خود نشان داده‌اند که تمرینات پیلاتس به بهبود وضعیت بدنی کمک می‌کند و باعث افزایش ثبات در قامت می‌شود. فریرا و همکاران در پژوهشی به بررسی این سؤال پرداختند که آیا تمرینات پیلاتس می‌تواند بدراستایی‌های وضعیتی را بهبود بخشد؟ آنها در پی پاسخ به این سؤال دریافتند که این تمرینات به طور معنی‌داری باعث بهبود زاویه کایفوزیس شده است [۱۵]. با این حال بررسی ادبیات پیشینه حاکی از آن است که تحقیقات پیشین عمدتاً تمرینات پیلاتس را بر روی گروه‌های سنی میانسالان و یا سالمندان و یا افراد مبتلا به کمردرد مورد استفاده قرار داده‌اند [۱۸-۱۵]. با وجود امتیازاتی که برای تمرینات پیلاتس بیان شده است، اما اثرگذاری این شیوه تمرینی بر درد و اصلاح بدراستایی‌های اسکلتی-عضلانی دانش‌آموزان از جمله سندروم متقاطع فوقانی مورد توجه قرار نگرفته است. لذا هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر تمرینات پیلاتس بر درد، زاویه سربه جلو و زاویه کایفوزیس دانش‌آموزان دختر غیرورزشکار مبتلا به سندروم متقاطع فوقانی می‌باشد.

روش شناسی

مطالعه حاضر پژوهشی نیمه تجربی است. جامعه پژوهش حاضر را کلیه دانش‌آموزان دختر غیرورزشکار مبتلا به بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی شهر تهران تشکیل داده است. از این بین تعداد ۲۰ نفر از دانش‌آموزان بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تمرینی و کنترل تقسیم‌بندی شدند. شرایط ورود به مطالعه شامل: ابتلا به بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی، دامنه سنی ۱۵ تا ۱۸ سال، دانش‌آموز دختر، عدم انجام فعالیت‌های ورزشی بصورت منظم و شرایط خروج از مطالعه شامل: بیماری‌های اسکلتی-عضلانی ستون فقرات، بیماری‌های عصبی، آرتروز گردن، ابتلا به دیسک گردن، مشکلات مربوط به بیماری‌های ستون فقرات، به پایان نرساندن دوره تمرینات پیلاتس و عدم تمایل به همکاری در هر یک از مراحل تحقیق بودند. در ابتدا و پس از اعلان فراخوان همکاری و مشخص شدن داوطلبین شرکت در تحقیق، پیش از ورود افراد به پروسه تحقیق و اعمال تمرینات پیلاتس، فرم رضایت‌نامه (امضاء شده توسط والدین) و پرسشنامه سلامت حاوی سوالات مربوط به وضعیت سلامتی آزمودنی‌ها تکمیل شد. پس از آن در مرحله پیش‌آزمون، میزان درد، زاویه سربه جلو و زاویه کایفوزیس آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد.

برای ارزیابی زاویه سربه جلو ابتدا فرد بصورت ایستاده قرار می‌گرفت، به‌طوریکه روبه‌رو را نگاه کند. پس از آن به منظور مشخص کردن مهره C7، از آزمودنی خواسته می‌شد تا سر خود را خم کند. سپس آزمونگر دو

مزمین در ناحیه گردنی و سینه‌ای شود [۵]. اتخاذ وضعیت‌های بدنی ناصحیح در طولانی مدت و عدم توجه به الگوهای صحیح انجام فعالیت‌های روزمره نظیر مطالعه کردن و یا استفاده از وسایل الکترونیک، موجب تغییرات پاتولوژیک در ناحیه ربع فوقانی ستون فقرات می‌شود [۶]. عدم تعادل عضلانی در این ناحیه، تمایل سر و شانه‌ها را به سمت جلو افزایش داده و با وارد آمدن فشار اضافی بر عضلات خلفی، فعال شدن نقاط ماشه‌ای و ظهور درد در عضلات این ناحیه را به دنبال دارد [۶]. برخی از تحقیقات به ایجاد دردهای انتشاری ناحیه بازو و دست‌ها به دلیل تغییر موقعیت قرارگیری استخوان کتف و آرتروز ناحیه گردنی به دنبال ابتلا به بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی اشاره داشته‌اند [۷و۸]. این اختلالات ثانویه در افراد کایفوتیک نیز گزارش شده است [۸].

توجه به سلامت اسکلتی-عضلانی دانش‌آموزان و بخصوص دانش‌آموزانی که به بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی مبتلا می‌باشند از آن جهت حائز اهمیت است که در سال‌های اخیر، با ظهور پدیده کرونا و غیرحضور شدن مدارس و استفاده مفرط از وسایل الکترونیک نظیر تلفن همراه و یا کامپیوتر، یک دوره کم‌حرکتی اجباری بر دانش‌آموزان تحمیل شده و این موضوع ریسک ابتلا به بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی را در این گروه مهم از جامعه، افزایش داده است [۹]. تحقیقات مختلف بکارگیری تمرینات ورزشی را رویکردی مناسب برای اصلاح این بدراستایی معرفی کرده‌اند [۱۰،۳،۲]. بر همین اساس استفاده از تمرینات ورزشی با رویکرد اصلاحی، می‌تواند گزینه‌ای مناسب، کم‌خطر، اثرگذار و کم‌هزینه برای دانش‌آموزان مبتلا به بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی باشد [۵].

در گذشته تمرکز تمرینات اصلاحی بر کشش عضلات کوتاه شده و تقویت عضلات طویل شده و با رویکرد موضعی بوده است [۱۱]. اخیراً تحقیقات نشان داده است که استفاده از تمرینات اصلاحی موضعی در قیاس با تمرینات عملکردی که بر اصلاح زنجیره حرکتی تمرکز دارند، نتایج بهتری به دنبال خواهند داشت [۱۲]. در پژوهشی صیدی به مقایسه تأثیر ۱۰ هفته تمرینات اصلاحی موضعی و جامع بر ناهنجاری کایفوز وضعیتی پرداخت. نتایج نشان داد میانگین زاویه کایفوز آزمودنی‌ها به طور معناداری پس از شرکت در برنامه تمرینات اصلاحی موضعی و جامع کاهش یافته است؛ اما میزان اثربخشی تمرینات موضعی مطلوب نبود. همچنین یافته‌ها نشان داد که تمرینات اصلاحی جامع اثربخشی بیشتری از تمرینات اصلاحی موضعی دارد به طوری که زاویه کایفوز آزمودنی‌ها در گروه جامع به میزان ۱۲/۲۵ درجه در پس‌آزمون کاهش یافت [۱۲].

تمرینات پیلاتس سبک جدیدی از ورزش است که با تأکید بر ذهن‌بدن، تمامی فاکتورهای استاندارد یک برنامه تمرینی اصلاحی عملکردی را دارد [۴]. همچنین فعالیتی است که انجام آن بصورت گروهی می‌تواند برای دختران دانش‌آموز، جذابیت لازم را داشته باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که تمرینات پیلاتس می‌تواند با ایجاد تعادل

پس از اتمام مرحله پیش‌آزمون، آزمودنی‌های گروه تمرینات پیلاتس، به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته تمرینات مربوط به خود را انجام دادند. هر جلسه تمرینی بین ۳۰ تا ۴۵ دقیقه به طول انجامید. در این مدت از آزمودنی‌های گروه کنترل خواسته شد تا از انجام تمرینات ورزشی که بر نتایج تحقیق اثرگذار باشد پرهیز کنند. پروتکل تمرینی شامل یک دوره تمرینات منتخب پیلاتس بود. تمرینات به مدت ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت یک ساعت اجرا شد. حرکات گرم کردن شامل: نحوه درست ایستادن، نفس‌گیری، کشش گردن و شانه، کشش قفسه سینه و شانه‌ها، چرخش شانه‌ها، ایستادن نوک پنجه پا، کشش پشت و مچ دست، کشش ساق پا، همسترینگ و چهارسر بود و تمرینات کششی و تمرینات قدرتی نیز شامل: پل سرشانه، رول آپ و رول داون، کشش سجده، سوئیمینگ، نی دراپ، سیت اسپاین، تویست، ساید بند، ساید کیک، اسپاین استرچ، استندینگ تویست، سیسیت کرو، سینگل لگ سیرکل، آرم فلات، دابل آرم سیرکل، مانکی اسکوات، پلویک تیلت، پروپریشن، کت پدال، هاف رول داون بود. تمرینات به صورت پیشرونده از آسان به مشکل اجرا شدند. طراحی پروتکل تمرینی با استفاده از کتاب تمرینات پیلاتس برای ناحیه مرکزی و کتاب آموزش پیلاتس برای پوسچر نامناسب، بیماری‌ها و آسیب‌ها و با توجه به برنامه‌های تمرینی استاندارد مثل پروتکل استوت و کوپک انجام گرفت [۲۱]. پس از پایان هشت هفته تمرینات، یک بار دیگر کلیه اندازه‌گیری‌هایی که در مرحله پیش‌آزمون به انجام رسیده بود در مرحله پس‌آزمون نیز تکرار شد. از روش‌های آماری لوین به منظور ارزیابی همگنی واریانس‌ها در دو گروه و از آزمون شاپیروویلک به منظور ارزیابی شرط نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. سپس با استفاده از آزمون تی زوجی، تغییرات درون‌گروهی و آزمون تحلیل کوواریانس تفاوت‌های بین‌گروهی یافته‌های تحقیق در بین ۲ گروه در مرحله پس‌آزمون مورد ارزیابی قرار گرفت. کلیه آزمون‌های آماری در سطح معنی‌داری $p \leq 0.05$ و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام گرفت.

نتایج

جدول شماره ۱ مقادیر شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی متغیرهای زمینه‌ای مورد بررسی را در دو گروه کنترل و تجربی نشان می‌دهد.

پیش فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت و نرمالیتی و همگنی واریانس‌های متغیرهای تحقیق مورد تأیید قرار گرفت ($P > 0.05$). بنابراین داده‌های پژوهش حاضر قابلیت ورود به آزمون تحلیل کوواریانس را داشتند و می‌توان تفاوت گروه‌ها در مرحله پس‌آزمون را با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس مورد بررسی قرار داد. همچنین به منظور مقایسه نتایج درون‌گروهی، از آزمون تی زوجی استفاده شد که نتایج آن به همراه میانگین و انحراف معیار متغیرهای مورد بررسی در جدول شماره ۲ گزارش شده است.

انگشت اشاره و وسط را بر روی دو مهره دارای برجستگی قرار داده و از آزمودنی خواسته میشد که از حالت خم شدن گردن را باز کنند، در این حالت مهره C7، مشخص و قابل لمس می‌باشد. سپس زائده مهره C7 با نشانگر علامت‌گذاری شده و سپس بازوی ثابت گونیامتر در سطح افق بر مهره C7 تنظیم شد و بازوی متحرک گونیامتر با زائده تراگوس گوش آزمودنی تنظیم شد. سپس زاویه به دست آمده از گونیامتر روی فرم اطلاعات ثبت شد. روایی این روش ۹۵٪ گزارش شده است [۱۹]. جهت ارزیابی شاخص درد آزمودنی‌ها نیز از مقیاس بصری درد VAS استفاده شد. بدین صورت که میزان تحمل‌پذیری درد توسط آزمودنی در یک بازه ۱۰ عددی از ۰ تا ۱۰ مشخص میشد. در این روش هر چه عدد گزارش شده توسط فرد بالاتر باشد نشان‌دهنده میان درد بیشتر و هر چه عدد گزارش شده کوچکتر باشد، نشان‌دهنده میزان درد کمتر می‌باشد [۲۰].

جهت ارزیابی انحنای پشتی آزمودنی‌ها از خط‌کش منعطف ۶۰ سانتی‌متری مارک KEARING ساخت کشور چین استفاده شد. استفاده از خط‌کش منعطف برای ارزیابی وضعیت ستون فقرات روشی غیرتجاهمی است که از روایی بسیار بالایی در مقایسه با روش کوب برخوردار است [۱۲]. در این پژوهش از مهره‌های T2 تا T12 برای اندازه‌گیری زاویه کایفوزیس استفاده شد. برای تعیین محل زوائد شوکی مهره‌های مورد نظر ابتدا از آزمودنی خواسته شد که لباس‌های بالا تنه خود را خارج کنند. سپس برای پیدا کردن مهره هفتم گردنی، از آزمودنی‌ها خواسته میشد تا سر خود را خم کند. سپس آزمون گر دو انگشت اشاره و وسط را بر روی دو مهره دارای برجستگی قرار داده و از آزمودنی خواسته میشد که از حالت خم شدن گردن را باز کنند، در این حالت مهره هفتم گردنی قابل لمس هست، با شمارش زوائد خاری مهره‌ها به سمت پایین، مهره T2 مشخص میشد. همچنین برای پیدا کردن مهره T12 از آزمودنی خواسته شد تا دست‌هایش را روی لبه میز قرار داده و وزن بدن را بر روی دستانش منتقل کند، در ادامه با لمس لبه تحتانی دنده‌های دوازدهم با انگشت شست و حرکت به سمت بالا و داخل تا جایی که در بافت نرم بدن ناپدید شوند، با رسم خطی مستقیمی که نوک دو شست را به هم وصل کند تخمین زده شد. پس از علامت‌گذاری نقاط مرجع، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا بدون کفش به طور طبیعی و راحت بایستند، نگاه به طور مستقیم رو به جلو باشد و وزن به طور مساوی بین هر دو پا تقسیم شود، سپس خط کش منعطف را بر روی ستون فقرات در حد فاصل نقاط مورد نظر قرار داده پس از اعمال فشار مناسب و مساوی در سرتاسر طول قوس و علامت‌گذاری نقاط مشخص شده بر روی خط کش منعطف، به آرامی و بدون ایجاد تغییر در قوس، خط کش را بر روی کاغذ شطرنجی قرار داده و شکل انحنای را به کاغذ منتقل کرده، سپس فاصله بین نقاط مرجع (L) و عمیق‌ترین فاصله تا خط L را به دست آورده (H) و با استفاده از فرمول $\theta = 4 \text{ARCTang}(2h/l)$ زاویه مورد نظر به دست آمد. تمامی اندازه‌گیری‌ها برای هر آزمودنی ۳ بار تکرار شد و میانگین تکرارها برای انجام آزمون‌های آماری مورد استفاده قرار گرفت [۱۹].

گروه کنترل، در هیچیک از متغیرهای فوق، تغییر معنی‌داری در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون مشاهده نشد ($P > 0.05$). نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون (کووریت)، در متغیرهای درد و زوایای سر به جلو و کایفوزیس بین دو گروه تجربی و کنترل در پس‌آزمون، اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$).

بررسی نتایج درون‌گروهی آزمون تی زوجی نشان می‌دهد که متغیرهای درد، زاویه سر به جلو و زاویه کایفوزیس آزمودنی‌های گروه تجربی در گذر زمان و در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون، بهبود معنی‌داری پیدا کرده است ($P < 0.05$). به‌طوریکه انجام ۶ هفته تمرینات پيلاتس موجب کاهش درد و زوایای سر به جلو و کایفوزیس دختران دانش‌آموز مبتلا به بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی شده است. در حالیکه در

جدول ۱: شاخص‌های گرایش مرکزی و متغیرهای زمینه‌ای و نتایج آزمون شاپیروویلیک در گروه‌ها

متغیر	واحد	میانگین \pm انحراف معیار		شاپیروویلیک	
		کنترل	تجربی	کنترل	تجربی
سن	سال	۱۷/۴ \pm ۳/۸	۱۷/۶ \pm ۴/۲	۰/۷۵۲	۰/۵۲۵
قد	سانتیمتر	۱۶۵/۳ \pm ۷/۳	۱۶۷/۱ \pm ۹/۹	۰/۲۳۷	۰/۳۴۵
وزن	کیلوگرم	۵۳/۶ \pm ۷/۱	۵۴/۴ \pm ۵/۲	۰/۵۲۱	۰/۲۳۲

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نتایج آزمون تی زوجی به منظور مقایسه تغییرات درون‌گروهی

متغیر	گروه	میانگین \pm انحراف معیار		P	Eta Squared
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون		
درد	کنترل	۶/۸ \pm ۱/۳۱	۷/۱ \pm ۱/۴۵	۰/۳۴۶	۰/۱۵۶
	تجربی	۷/۰ \pm ۱/۳۲	۳/۷۴ \pm ۱/۵۳	۰/۰۰۱*	۰/۷۵۴
زاویه سر به جلو (درجه)	کنترل	۳۵/۴۶ \pm ۴/۲۶	۳۵/۱۱ \pm ۳/۶۳	۰/۲۳۱	۰/۲۳۵
	تجربی	۳۵/۹۳ \pm ۳/۹۱	۲۹/۰۱ \pm ۲/۴۶	۰/۰۰۱*	۰/۷۹۴
زاویه کایفوزیس (درجه)	کنترل	۴۴/۷۴ \pm ۴/۵۶	۴۵/۱۱ \pm ۵/۲۳	۰/۷۰۵	۰/۲۵۷
	تجربی	۴۵/۲۷ \pm ۳/۲۵	۴۰/۳۱ \pm ۴/۴۲	۰/۰۰۱*	۰/۸۰۴

* $P < 0.05$

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس جهت مقایسه متغیرهای تحقیق در دو گروه در مرحله پس‌آزمون

متغیر	کنترل	تجربی	F	P	Eta Squared
درد	۷/۱ \pm ۱/۴۵	۳/۷۴ \pm ۱/۵۳	۱/۳۶۸	۰/۰۰۱*	۰/۷۹۵
زاویه سر به جلو (درجه)	۳۵/۱۱ \pm ۳/۶۳	۲۹/۰۱ \pm ۲/۴۶	۲/۵۶۸	۰/۰۰۱*	۰/۸۰۳
زاویه کایفوزیس (درجه)	۴۵/۱۱ \pm ۵/۲۳	۴۰/۳۱ \pm ۴/۴۲	۲/۷۵۵	۰/۰۰۱*	۰/۷۵۱

* $P < 0.05$

بحث

هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر ۸ هفته تمرینات پيلاتس بر میزان درد، زاویه سر به جلو و کایفوزیس دختران دانش‌آموز غیرورزشکار مبتلا به بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات پيلاتس می‌تواند موجب بهبود درد و کاهش زوایای سر به جلو و کایفوزیس دختران دانش‌آموز غیرورزشکار مبتلا به بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی شود؛ یافته‌های تحقیق حاضر در راستای یافته‌های تحقیقات پیشین که در زمینه تمرینات پيلاتس، درد و بدراستایی اسکلتی-عضلانی از جمله سندروم متقاطع فوقانی به انجام رسیده است، می‌باشد [۲۲-۲۴، ۱۹، ۱۵، ۱۴].

عارضه‌های مرتبط با سندروم متقاطع فوقانی از جمله کایفوزیس و سر به جلو را می‌توان متداول‌ترین ناهنجاری‌های ساختار قامتی نامید [۱]. همان‌طور که پیش از این نیز ذکر شد، این دو ناهنجاری با عوارضی از قبیل اختلال در عملکردهای جسمانی و حرکتی و مشکلات تنفسی و حتی عملکرد حافظه‌ای نیز همراه است [۴]. بنابراین اصلاح این ناهنجاری‌ها نه تنها از منظر بهبود ساختار قامتی فرد، بلکه از منظر بهبود عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن نیز اهمیت دارد. از همین روی تلاش برای بهبود بدراستایی‌های کایفوزیس و سر به جلو به ویژه در بین دانش‌آموزان که در سنین رشد قرار دارند و شکل‌پذیری بدن راحت‌تر صورت می‌پذیرد، از لحاظ سلامتی برای دانش‌آموزان و خانواده‌ها بسیار حائز اهمیت است. پژوهش حاضر همسو با پژوهش‌های گودرزی و همکاران (۱۳۹۹) [۲۵]، نشان داد که تمرینات پيلاتس با رویکرد اصلاحی بر زاویه کایفوزیس موثر است. گودرزی و همکاران نشان دادند که ۸ هفته تمرینات پيلاتس بر بهبود درد و زاویه کایفوزیس بانوان منطقه دو شهر تهران با تاکید بر تقویت عضلات شکم، کمر و ستون فقرات موثر بوده است. از جمله دلایل همسویی نتایج پژوهش حاضر با نتایج این پژوهشگران می‌توان به تاثیر این تمرینات بر ثبات، قدرت و انعطاف‌پذیری عضلات مرکز بدن و تنه و انتقال این ثبات به بالاتنه اشاره کرد.

نتایج نشان داده است که تمرینات پيلاتس در بهبود درد مؤثرتر از روش‌های درمانی رایج برای افراد مبتلا به دردهای اسکلتی-عضلانی مزمن می‌باشد. محققین چنین استنباط نموده‌اند که در تمرینات پيلاتس با توسعه ثبات تنه، نیروهای اضافی آسیب‌رسان به ستون فقرات کاهش می‌یابد و موجب کاهش درد می‌شود [۴]. همچنین این روش تمرینی ضمن افزایش آگاهی فرد از راستای طبیعی ستون فقرات و تقویت عضلات پوسچرال عمقی که این راستا را حمایت می‌کنند، نیروهای وارده‌ی زیان‌آور در ستون فقرات را کاهش می‌دهد. این موضوع از طریق افزایش استقامت عضلات بدن و ظرفیت‌های دستگاه عصبی و اسکلتی-عضلانی به کاهش درد در افراد مبتلا به بدراستایی‌های اسکلتی-عضلانی کمک می‌کند [۲۵].

لی و همکاران بیان کردند که تمرینات پيلاتس از طریق باز بکارگیری عضلات کل بدن باعث تقویت عضلات عمقی گردن شده است و از این

طریق باعث بهبود وضعیت سر به جلو شده است [۲۶]. همچنین کوو و همکاران اظهار داشتند که ترکیب تمرینات کششی و قدرت در متد پيلاتس باعث بهبود زاویه سر به جلو می‌شود [۲۷]. از طرفی دیگر برخی تحقیقات به نتایجی ناهمسو با نتایج تحقیق حاضر دست یافته بودند. در مطالعات شا و موریلو یافته‌هایی ناهمسو با یافته‌های تحقیق حاضر مشاهده شد. آن‌ها بیان کردند که علی‌رغم کاهش در زاویه کایفوزیس آزمودنی‌ها، تغییرات زاویه کایفوزیس بعد از تمرینات پيلاتس معنی‌دار نبوده و شاید دوره‌های تمرینی طولانی‌تر بتواند تغییرات معنی‌داری در وضعیت انحنای پشتی ستون فقرات ایجاد کند [۲۸]. در کل به نظر می‌رسد تمرینات پيلاتس با تحرک بخشی به ناحیه ستون فقرات پشتی و همچنین با ایجاد کشش در عضلات قدامی سینه و ناحیه ستون فقرات و افزایش قدرت در عضلات خلفی ستون فقرات توانسته است تعادل عضلانی بین گروه عضلات موافق و مخالف در ناحیه ربع فوقانی ستون فقرات را بهبود بخشد و از این طریق میزان زاویه کایفوزیس و سر به جلو دانش‌آموزان دختر مبتلا به بدراستایی سندروم متقاطع فوقانی را به طور معنی‌داری کاهش دهد. تمرینات پيلاتس به دلیل آنکه ماهیت استقامتی و مقاومتی دارد، احتمالاً توانسته است با تحریک فراخوانی عضلات خلفی ستون فقرات، در کاهش زاویه کایفوزیس و سر به جلوی آزمودنی‌های تحقیق موثر باشد [۲۲]. تمرینات قدرتی با تحت تاثیر قرار دادن عضلات هدف، علاوه بر بهبود عملکرد عصبی-عضلانی و ایجاد بازآموزی حرکتی در عضلات، موقعیت قرارگیری بخش‌های مختلف بدن نسبت به یکدیگر را تصحیح کرده و از بروز خطاهای حرکتی جلوگیری می‌کند [۲۹].

در توجیه چگونگی اثرگذاری تمرینات پيلاتس، ارشادی و همکاران بیان کرد که استفاده از تمرینات پيلاتس به دلیل آنکه درگیری گیرنده‌های حس عمقی را افزایش می‌دهد و این گیرنده‌ها پیام‌های عصبی آوران را به سیستم عصبی انتقال داده و به دنبال آن تسهیل در ارسال پیام‌های آوران و واپران سیستم عصبی رخ می‌دهد. نتیجتاً این عوامل موجب ارتقاء قدرت عضلانی و به دنبال آن کاهش زاویه کایفوزیس خواهد شد [۱۹]. تحرک، فعالیت بدنی و تمرینات جسمانی از نیازهای اساسی زندگی روزمره انسان می‌باشد. دانش‌آموزان غیرورزشکار به دلیل کم‌تحرکی و عدم مشارکت در فعالیت‌های ورزشی، ممکن است با خطر ابتلا به بدراستایی‌های اسکلتی-عضلانی از جمله سندروم متقاطع فوقانی مواجه شوند؛ لذا بازآموزی عضلانی از طریق انجام تمرینات ورزشی موثر از جمله تمرینات پيلاتس، رویکردی ایمن و در دسترس برای اصلاح بدراستایی‌های بدنی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های تحقیق حاضر بهبود درد و زوایای سر به جلو و کایفوزیس دختران دانش‌آموز را به دنبال انجام هشت هفته تمرینات پيلاتس تایید کرد. بنابراین می‌توان از این تمرینات جهت بهبود درد و همچنین اصلاح عارضه‌های مرتبط با سندروم متقاطع فوقانی از جمله کایفوزیس و سر به

[8] Yoo W-g. Effects of thoracic posture correction exercises on scapular position. *Journal of physical therapy science*. 2018;30(3):411-2.

[9] Kayabınar E, Kayabınar B, Önal B, Zengin HY, Köse N. The musculoskeletal problems and psychosocial status of teachers giving online education during the COVID-19 pandemic and preventive telerehabilitation for musculoskeletal problems. *Work*. 2021;68(1):33-43.

[10] Nitayarak H, Charntaraviroj P. Effects of scapular stabilization exercises on posture and muscle imbalances in women with upper crossed syndrome: A randomized controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2021;34(6):1031-40.

[11] Yoosefi T, Seidi F, Akoochakian M. Effect of ten weeks of corrective exercises on scapular position and performance of elite wrestlers with trunk and shoulder gridle deformity. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020;9(4):246-56. [In Persian]

[12] Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi I, Alizadeh MH, Minoonejad H. The efficiency of corrective exercise interventions on thoracic hyper-kyphosis angle. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2014;27(1):7-16. [In Persian]

[13] Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(3):661-7.

[14] Ahmadi F, Safari Varianni A, Saadatian A, Varmazyar S. The impact of 10 weeks of Pilates exercises on the thoracic and lumbar curvatures of female college students. *Sport Sciences for Health*. 2021;17:989-97. [In Persian]

[15] Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Kuo Y-L, Bernardo LM, Fernandes O, Laranjo L, et al. Does Pilates-based exercise improve postural alignment in adult women? *Women & health*. 2013;53(6):597-611.

[16] Engers PB, Rombaldi AJ, Portella EG, Silva MCd. The effects of the Pilates method in the elderly: a systematic review. *Revista brasileira de reumatologia*. 2016;56:352-65.

[17] Byrnes K, Wu P-J, Whillier S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2018;22(1):192-202.

[18] Yamato TP, Maher CG, Saragiotto BT, Hancock MJ, Ostelo RW, Cabral CM, et al. Pilates for low back pain: complete republication of a cochrane review. *Spine*. 2016;41(12):1013-21.

[19] Ershadi Farsani N, Rahnama N, Sadeghi M. The effect of the eight weeks Pilates exercises on sagittal spinal posture abnormalities in women heart patients after open heart surgery. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*. 2018;20(1):36-44. [In Persian]

[20] Yaghoubitajani Z, Gheitasi M, Bayattork M, Andersen LL. Corrective exercises administered online vs at the workplace for pain and function in the office workers with upper crossed

جلو استفاده کرد. بخصوص آنکه این شیوه تمرینی نیاز به تجهیزات خاص و یا حضور در اماکن ورزشی ندارد و در هر زمان و مکان قابل اجرا می‌باشند.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان مقاله در تمامی مراحل تحقیق و تدوین مقاله مشارکت داشته اند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب سپاس و قدردانی خویش را از تمامی شرکت کنندگان در این تحقیق را اعلام می‌دارند.

تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

منابع و مآخذ

[1] de-la-Iglesia L, Bravo C, Rubí-Carnacea F. Upper crossed syndrome in secondary school students: A mixed-method study. *Journal of Taibah University Medical Sciences*. 2023;18(4):894.

[2] Abdolhazadeh M, Daneshmandi H. The effect of an 8-week NASM corrective exercise program on upper crossed syndrome. *Journal of Sport Biomechanics*. 2019;5(3):156-67. [In Persian]

[3] Rostamizalani F, Ahanjan S, Rowshani S, BagherianDehkordi S, Fallah A. Comparison of the effects of three corrective exercise methods on the quality of life and forward head of men with upper cross syndrome. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*. 2019;8(1):26-36. [In Persian]

[4] Afsaneh Golshanimahd KJ. Investigate the effect of 8 week of Pilates correction exercises on cardiorespiratory fitness and working memory capacity of girl students kyphotic aged 12 to 15 years in Kangavar city. *Res Sport Sci Med Plants*. 2021;2(5):18-26. [In Persian]

[5] Salamat H, Ghani Zadeh Hesar N, Roshani S, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E. Comparison of the Effect of Functional Corrective Exercises and Corrective Games on Upper Cross Syndrome in 10-13 Year-Old Boys. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020;9(4):19-31. [In Persian]

[6] Masoumi AS, Akoochakian M. The effect of duration of smartphone use on head and shoulders posture of young adults aged 20-35 years. *Iranian Journal of Ergonomics*. 2019;7(2):62-71. [In Persian]

[7] Daneshmandi H, Mogharrabi Manzari M. The effect of eight weeks comprehensive corrective exercises on upper crossed syndrome. *Research in Sport Medicine and Technology*. 2014;12(7):75-86. [In Persian]

- [25] Godarzi Salkhori A, Daei R, Faridnia H, Bigtashkhani R. The effect of 8 weeks of Pilates exercises on pain change and kyphosis angle in women's health in Tehran's second district. *Sociology and lifestyle management*. 2022;7(18):190-210. [In Persian]
- [26] Lee S-M, Lee C-H, O'Sullivan D, Jung J-H, Park J-J. Clinical effectiveness of a Pilates treatment for forward head posture. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(7):2009-13.
- [27] Kuo Y-L, Tully EA, Galea MP. Sagittal spinal posture after Pilates-based exercise in healthy older adults. *Spine*. 2009;34(10):1046-51.
- [28] Shea S, Moriello G. Feasibility and outcomes of a classical Pilates program on lower extremity strength, posture, balance, gait, and quality of life in someone with impairments due to a stroke. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2014;18(3):332-60.
- [29] Bayattork M, Sköld MB, Sundstrup E, Andersen LL. Exercise interventions to improve postural malalignments in head, neck, and trunk among adolescents, adults, and older people: systematic review of randomized controlled trials. *Journal of exercise rehabilitation*. 2020;16(1):36. [In Persian]
- [20] Kalantariyan M, Rahmani N, Aslani M. The effect of Pilates exercises on pain, kyphosis angle and forward head angle in non-athletes students with upper-crossed-syndrom: Randomized controlled trial. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2022;95(8):1703-18. [In Persian]
- [21] Peterson J. *Teaching Pilates for postural faults, illness and injury: a practical guide*, 1e. Philadelphia: Butterworth Hernemann Elsevier; 2009.
- [22] Afroundeh R, Saidzanozi R. Comparison of the effect of pilates and traditional corrective exercises on lumbar lordosis in female students. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017;6(3):84-94. [In Persian]
- [23] Kazemi A, Mahdavejad R, Ghasemi G, Sadeghi M. Effects of an 8-week exercise with Physioball on the correction of thoracic kyphosis, balance and quality of life in addicted men after quitting drugs. *Journal of research in rehabilitation sciences*. 2013;9(2):328-37. [In Persian]
- [24] Mehri A, Letafatkar A. Efficacy of corrective exercise intervention on forward head angle, pain and timing of superficial neck muscles activation during posterior-anterior perturbation in women with chronic neck pain. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences*. 2018;40(1):66-76. [In Persian]

Citation (Vancouver): Kalantariyan M, Rahmani N, Aslani M. [The effect of Pilates exercises on pain, kyphosis angle and forward head angle in non-athletes students with upper-crossed-syndrom]. *Res. Sport Sci. Edu*. 1(3): 23-30