

[DOR: 20.1001.1.24237558.1399.5.2.11.9](https://doi.org/10.24237/558.1399.5.2.11.9)

تأثیر ۸ هفته تمرینات پيلاتس بر تغيير درد و زاويه کایفوزیس در سلامت

بانوان منطقه دو شهر تهران

عاطفه گودرزی سلخوری^۱

روح‌الله دایی^۲

حسین فریدنیا^۳

رویا بیگتاشخانی^۴

چکیده

پيلاتس با بهبود وضعیت ستون فقرات در سطح ساجیتال، انعطاف‌پذیری، قدرت، کاهش درد و ناتوانی در ناحیه ستون فقرات همراه است. هدف از تحقیق حاضر اثر تمرینات پيلاتس بر درد و زاویه کایفوز بر سلامتی ۳۰ نفر بانوان جوان منطقه دو شهر تهران با دامنه سنی ۲۰ تا ۵۰ سال مبتلا به کایفوز خفیف بودند. نمونه‌های مورد مطالعه بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق، همچنین از طریق مشاهده عینی، کایفومتر، خط کش درد، صفحه شطرنجی انتخاب و بررسی شدند. از تمرینات مکنزی، ویلامز و تمریناتی ویژه عضلات پشت (به خوابیده) نیز استفاده شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها آمار توصیفی، آمار استنباطی، آزمون شاپیروویلک، آزمون تحلیل کواریانس، با کمک نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد سطح معناداری برای توزیع متغیرها نرمال می‌باشد و تمرینات پيلاتس بر تغییر زاویه کایفوزیس، کاهش درد بانوان ۲۰ تا ۵۰ سال جوان مؤثر می‌باشد. نتایج نشان داد با تأکید تمرینات پيلاتس بر عضلات شکم، کمر و ستون فقرات علاوه بر ایجاد تغییر در زاویه کایفوزیس، دردهای ناحیه پشت ناشی از کایفوزیس نیز درمان می‌شود. همچنین با ورزش پيلاتس ماهیچه‌ها قوی‌تر شده و تقویت ماهیچه‌ها میزان پایداری از کمر به بالا را نیز افزایش می‌دهد به همین دلیل در درمان برخی از بیماری‌های حاد و بهبود اختلالاتی همچون کایفوزیس کاربرد دارد.

کلیدواژه‌ها: تمرینات پيلاتس، زاویه کایفوز، شدت درد، سلامت بانوان، ورزش.

1. کارشناسی ارشد، آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

2. مربی، دانشگاه قم، قم، ایران

3. دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

4. کارشناسی ارشد، آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

The effect of 8 weeks of Pilates exercises on pain change and kyphosis angle in women's health in Tehran's second district

A. Goodarzi Salkhori¹

R. Daei²

H. Faridniya³

R. Bigtashkhani⁴

Abstract

Pilates largely avoids high impact, high power output, and heavy muscular and skeletal loading. Pilates largely avoids high impact, high power output, and heavy muscular and skeletal loading. The aim of this study was the effect of Pilates exercises on pain and kyphosis angle on the health of 30 young women in the second district of Tehran with an age range of 20 to 50 years with mild kyphosis. The studied samples were selected based on the inclusion and exclusion criteria of the study, as well as through objective observation, kyphometer, pain ruler, checkerboard. Mackenzie, Williams exercises and special exercises for the back muscles (lying down) have also been used. Data analysis was performed by descriptive statistics, inferential statistics, Kolmogorov-Smirnov test, analysis of covariance, using SPSS software version 26. The results showed that the level of significance for the distribution of variables is normal and Pilates exercises are effective in changing the angle of kyphosis, reducing pain in women 20 to 50 years old. The results showed that using Pilates exercises on the muscles of the abdomen, back and spine caused a change in the angle of kyphosis, thus the support area of kyphosis is also treated. Pilates largely avoids high impact, high power output, and heavy muscular and skeletal loading. Pilates largely avoids high impact, high power output, and heavy muscular and skeletal loading.

Keywords: Pilates exercises, Kyphosis angle, Pain intensity, Women's health, Exercise.

1. M.A. Pathology and corrective exercises, Payame Noor University, Tehran, Iran

2. Coach, University of Qom, Qom, Iran

3. M.S. Sport Management, University of Tehran, Tehran Iran

4. Master, Sports Pathology and Corrective Movements, University of Tehran, Tehran: Iran
(Corresponding Author) royabigtash1375@gmail.com

مقدمه

یکی از شاخص‌های تندرستی، ساختار جسمانی طبیعی و وضعیت بدنی مطلوب است. ستون فقرات بخش مهمی از ساختار بدن انسان است که با کارکرد مطلوب و ساختارهای لیگامانی ارتباط دارد. در دوره بزرگسالی ستون فقرات انسان به طور طبیعی دارای دو قوس محدب و دو قوس مقعر است که به صورت S انگلیسی نشان داده می‌شود (طاهری، ۱۳۹۲). با توجه به نحوه قرار گرفتن مهره‌ها بر روی یکدیگر، لازم است تا ستون فقرات همواره از طریق عضلات حمایت شود تا دچار انحراف نشود ولی به دفعات مشاهده شده، زمانی که عضلات نگه دارنده قامت در ناحیه ستون فقرات دچار عدم توازن در قدرت و طول شوند، به طوری که گروهی دچار آتروفی و ضعف و گروه دیگری دچار کوتاهی شوند، تعادل قوس‌های ستون فقرات بر هم می‌خورد و موجب می‌شود تا انحناهای غیر طبیعی هم‌چون لوردوز، کایفوزیس یا اسکولیوزیس در ستون فقرات به وجود آید. افزایش قوس ناحیه پشتی به عنوان عارضه کایفوزیس شناخته می‌شود و با کوتاهی، کاهش انعطاف‌پذیری عضلات سینه‌ای و ضعف عضلات تنفسی همراه است. این اختلال در بین افراد جامعه شیوع زیادی دارد (کالهام و مالکولم^۱، ۱۹۹۴). در مقاله‌ای تأثیر برنامه ۹ ماهه پیلاتس بر انحناهای ستون فقرات سطح ساجیتال و قابلیت انعطاف‌پذیری هم‌سترینگ در بزرگسالان نشان می‌دهد. روش پیلاتس با بهبود وضعیت ستون فقرات ساجیتال همراه بوده است. این^۲ روش بر روی دو کشیدگی هم‌سترینگ و استقامت تنه عامل تناسب اندام مرتبط با عدم انطباق ستون فقرات در بزرگسالان مؤثر است. برخی مطالعات نشان داده‌اند که روش

1. Kalham and Malcolm
2. Poncela-Skupien, C., et al. (2020)

پیلاتس به طور قابل توجهی انحنای قفسه سینه و کمر را کاهش می دهد. در این مقاله تغییرات قبل و بعد از آزمون در آزمون های 'P-SLR'، 'A-SLR'، کایفوز توراسیک در هر دو حالت ایستاده آرام و تراز بندی فعال انحنای ستون فقرات در حالت ایستاده، اختلاف معنی داری بین گروه ها وجود داشت. پس از برنامه پیلاتس در تمام آزمایش های استفاده شده، بهبود قابل توجهی در قابلیت انعطاف پذیری همسترینگ از شروع تا پایان مشاهده شد، تفاوت معنی داری در تغییر بین گروه ها برای همه اندازه گیری ها گزارش شد (گونزالس^۳ و همکاران، ۲۰۲۱). ناهنجاری کایفوزیس بیشتر در اثر عادات های وضعیتی نامناسب به وجود می آید در این حالت احتمالاً عضلات سینه ای که شامل سینه ای بزرگ و کوچک، دندان های قدامی و پشتی بزرگ هستند، اغلب سفت و کوتاه شده و برای برقراری تعادل، عضلات راست کننده ستون فقرات، متوازی الاضلاع و دوزنقه کشیده و ضعیف می شوند (گودمن^۴ و همکاران، ۲۰۰۱). با توجه به اینکه زاویه کایفوزیس با قدرت عضلات باز کننده قفسه سینه ای همبستگی دارد (هووانلو^۵ و همکاران، ۲۰۰۲) بنابراین به نظر می رسد که تمرینات قدرتی و کششی بتواند از طریق هماهنگ کردن گروه عضلانی موافق و مخالف میزان زاویه کایفوزیس را کاهش دهد (بارتین^۶ و همکاران، ۲۰۰۵). کایفوزیس عملکردی یا وضعیتی اغلب در اثر اتخاذ وضعیت های غلط و با حالاتی نظیر ضعف عضلات پشت ایجاد می شود که علاوه بر ایجاد مشکلاتی در ستون مهره ها و تضعیف

-
1. Passive straight leg raise
 2. Active straight leg raise
 3. Gonzalez
 4. Goodman
 5. Hovanlu
 6. Bartin

عضلات پشتی با تغییر شکل ستون مهره‌ها باعث کاهش حجم قفسه سینه می‌شود و فشار روی سیستم قلبی افزایش می‌یابد (محمودی و همکاران، ۱۳۹۵). کایفوزیس سینه‌ای مرکز جرم بدن را به جلو تغییر داده و در نتیجه از اندازه مجرای بین مهره‌ای که اعصاب نخاعی از آنجا می‌گذرد، کاسته می‌شود و ممکن است به اعصاب فشار وارد نموده، ایجاد درد در ناحیه پشتی نماید (هسو و همکاران، ۲۰۱۴). پیلاتس از مجموعه تمرینات ورزشی تخصصی تشکیل شده است. این تمرینات بدن و ذهن را به گونه‌ای درگیر می‌کنند که قدرت و استقامت تمام اعضای بدن بالا رفته و عمیق‌ترین عضلات بدن را مورد هدف قرار می‌دهند. اثرات ترکیبی از تمرینات تثبیت کتف و گسترش قفسه سینه برای کارمندان اداری که وضعیت سرشان به جلو در ناحیه مغز و مهره قرار دارد زاویه، تنفس، درد و ناتوانی احساس می‌کنند. افرادی که در دنیای مدرن زندگی می‌کنند در یک روز زمان بیشتری را با کامپیوتر می‌گذرانند که نتیجه آن وضعیت بد بدن است و منجر به گردن درد می‌شود. اختلالات اسکلتی - عضلانی مرتبط با گردن و اندام فوقانی در میان افرادی که با رایانه کار می‌کنند بسیار رایج است و ساعات کار در رایانه نیز با شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی مرتبط است. وقتی ستون فقرات گردنی با کار کردن ساعت‌های طولانی جلوی رایانه به طور مداوم تحت فشار قرار می‌گیرد، در منحنی‌های ستون فقرات تحولی ایجاد می‌شود که منجر به تغییرات تحلیل برنده در مفاصل، ستون فقرات گردنی مستقیم و حالت سر به جلو (FHP) می‌شود. ترکیبی از تمرینات تثبیت کننده کتف و کشش قفسه سینه که مستقیماً روی ستون فقرات گردنی اعمال نمی‌شود، دارای یک تأثیر در بهبود وضعیت،

تنفس، گردن درد و ناتوانی در کارمندان اداری مبتلا به سر به جلو دارند (کیونگ کیم و همکاران^۱، ۲۰۲۱). اگرچه اغلب گفته می شود که شکستگی های مهره ای علت اصلی کایفوزیس هستند، ولی تنها ۴۲ درصد از هایپرکایفوزیس ها توسط ناهنجاری های مهره ای رخ می دهند و اکثر افراد دارای کایفوزیس، هیچ گونه شکستگی در ستون فقرات ندارند و قابل درمان هستند. این ناهنجاری می تواند ناشی از مشکلات تکاملی ستون فقرات، بیماری های تخریب کننده ستون فقرات (مانند آرتروز) و آسیب های دیگر ستون فقرات باشد (اسچنیدر^۲ و همکاران، ۲۰۰۴). هنگام ایستادن، نیروی جاذبه ستون فقرات را به سمت جلو می کشد و سبب می شود که ناهنجاری در قسمت بدنه مهره و دیسک بین مهره ای بیشتر در قسمت قدامی رخ دهد (گریندال^۳ و همکاران، ۲۰۰۹). کایفوزیس نیرو و فشار قابل توجهی روی ساختار قدامی ستون فقرات وارد می کند (شیخ حسینی، ۱۳۸۹) کایفوزیس سینه ای مرکز جرم بدن را به جلو تغییر داده و در نتیجه از اندازه مجرای بین مهره ای که اعصاب نخاعی از آن می گذرد، کاسته می شود و ممکن است به اعصاب فشار وارد نموده و ایجاد درد در ناحیه پشتی نماید (هاوس^۴ و همکاران، ۲۰۱۴). مداخله ورزشی پیلاتس یک برنامه تمرینی است که بر روی ناحیه شکم، ناحیه کمر، پشت، ران عضلات پا تمرکز دارد تا انعطاف پذیری و استقامت عضلانی را افزایش دهد تا بتواند کنترل بدن را حفظ کند. تمرینات باید مطابق با اصول تمرکز، حرکت روان، دقت و تنفس انجام شود. انجام تمرینات پیلاتس با ایجاد ثبات اصلی برای تحقق مهم است. در این تحقق تمرینات پیلاتس

-
1. Kang, N.-Y., et al. (2021)
 2. Scanner
 3. Grindal
 4. House

در یک محیط پویا با ایجاد مقاومت به کمک ابزاری مخصوص طراحی شده است. هر جلسه تمرین گرم کردن تمرینات انعطاف پذیری تنه، تمرینات کششی اندام فوقانی و تحتانی و تمرینات انقباضی انجام شده است (اوز تورک و همکاران^۱، ۲۰۲۱). وضعیت نامناسب در کودکان هنگام نواختن برخی از سازهای حرکتی می‌تواند باعث کمردرد و تغییر در ستون فقرات شود. اگرچه شناخته شده است که کنترل عضلات عرضی شکم از طریق ورزش پیلاتس کاهش درد و بهبود وضعیت در این جامعه را نشان داده است. نواختن ساز موسیقی یک مهارت حرکتی بسیار پیچیده است. تمرین و اجرای منظم روزانه، بار تمرینی ایجاد می‌کند که تقاضای زیادی برای سیستم اسکلتی عضلانی دارد. این تمرین روزمره به معنای استرس جسمی زیاد است که باعث می‌شود نوازندگان مستعد آسیب‌های اسکلتی-عضلانی و درد شوند. به عنوان مثال، آسیب دیدگی شانه بیشتر در نوازندگانی است که ویولن یا ویولا می‌نوازند. این آسیب‌ها معمولاً به دلیل استفاده بیش از حد از عضلات و عادات ضعیف وضعیتی بدن ایجاد می‌شوند که اغلب به دلیل عدم آمادگی جسمانی مورد نیاز است. علاوه بر این، درد مزمن به دلیل تکنیک‌های نوازندگی بسیار خاص و موقعیت‌های بدن در هنگام نواختن، با تأثیر زیادی بر زندگی حرفه‌ای و شخصی، در موسیقی‌دانان ارکستر یک مشکل جدی است. آموزش مقاومت در نوازندگان حرفه‌ای، تقویت عضلات کششی پشت، بازو و مچ دست را نشان می‌دهد. این همچنین نشان‌دهنده بهبود تحرک و عملکرد با ابزار است. شکل دیگر ورزش بدنی تمرین پیلاتس است. این روش که توسط جوزف هوبرتوس پیلاتس در ابتدای قرن ۲۰ ایجاد شده است، ترکیبی از

1. Cibinello, F. o. U., et al. (2020)

تخصص‌های مختلف مانند یوگا، ژیمناستیک و آسیب‌شناسی است که قدرت عضلانی را با کنترل ذهنی، تنفسی و آرامش ترکیب می‌کند. این روش بر رشد عضلات داخلی برای حفظ تعادل بدن، ایجاد ثبات و استحکام به ستون فقرات متمرکز است، این روش را به‌عنوان یکی از پرکاربردترین روش‌ها به‌عنوان درمان توان‌بخشی و همچنین پیشگیری و بهبود کمردرد تبدیل می‌کند. تمرینات این روش می‌تواند به تقویت عضلات شکم در هر دو جنس، بهبود فعال‌سازی و کنترل عضله عرضی شکم، انعطاف‌پذیری، استقامت و فعالیت عضلات تنه در مقایسه با افرادی که ورزش نمی‌کنند، کمک کند. (پونسلا-اسکوپیان^۱ و همکاران، ۲۰۲۰) برنامه پيلاتس در تمام آزمایش‌های استفاده شده، بهبود قابل توجهی در قابلیت انعطاف‌پذیری همسترینگ از شروع تا پایان مشاهده، تفاوت معنی‌داری در تغییر بین گروه‌ها برای همه اندازه‌گیری‌ها گزارش شد. روش تمرینی پيلاتس یکی از روش‌های درمانی است که در سال‌های اخیر مورد توجه متخصصین ورزشی و توان‌بخشی قرار گرفته است و به‌طور وسیعی در حال فراگیر شدن است (ریدرد^۲ و همکاران، ۲۰۰۶). مطالعات نشان می‌دهند که عوامل زیادی در بروز کایفوزیس دخیل هستند از جمله این عوامل می‌توان به تغییر در ساختار استخوانی، عضلانی، لیگامنتی و پوسچری نام برد که برخی از این عوامل قابل درمان‌اند. این ناهنجاری به صورت درد و تغییرات ظاهری و ساختاری بروز می‌کند (استاهیل^۳، ۲۰۰۸). امروزه برای درمان کایفوزیس‌های وضعیتی روش‌های متفاوتی به کار گرفته می‌شود. از جمله این روش‌ها می‌توان به استفاده از

1. Poncela-Skupien, C., et al. (2020).
 2. Reader
 3. Estahil

حرکات اصلاحی و یاروش های آب در مانی اشاره کرد (قاسمی پایین‌دهی، ۱۳۹۳ و سخنگویی و همکاران، ۱۳۸۹) اما با توجه به اینکه یک سری از تمرینات خاص پیلاتس تحت عنوان تمرینات مکنزی و ویلیامز با تمرکز بر روی عضلات پشتی، ستون فقرات و تقویت این عضلات باعث بهبود کایفوز می‌شود. در تحقیق حاضر اثر تمرینات پیلاتس بر درد و زاویه کایفوز بانوان شهر تهران مورد بررسی قرار داده شده است. هدف از این مطالعه ما بتوانیم با توجه به تأثیر تمرینات اصلاحی بر ساختار بدن و الگوهای عمل‌کردی، کیفیت زندگی، کنترل پاسچرا افراد در رده سنی (۲۰ تا ۵۰) که شامل تمرینات پیلاتس در دو مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون در مدت هشت هفته بر درد، زاویه کایفوز و به همراه ابزارهای (کایفومتر، صفحه شطرنجی، خط کش درد) و با کمک از آزمون‌های آماری بررسی می‌شود. در کنار این موارد به دلیل ساختار کایفوزی که فرد با آن در مواجهه، بر الگوی تنفسی هم تأثیرگذار بوده است. در نتیجه تمرینات پیلاتس درد و زاویه کایفوز، همچنین الگوی تنفسی، اصلاح حرکتی الگوی فرد، بد شکلی ساختار اسکلتی، افزایش توان، افزایش دامنه حرکتی اثرگذار می‌باشد.

ابزار پژوهش

با توجه به اعمال متغیر مداخله‌ای (تمرینات پیلاتس) و انتخاب هدفمند آزمودنی‌ها، تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی بوده و به صورت میدانی انجام شده است. جامعه آماری تحقیق شامل بانوان جوان منطقه دو شهر تهران با دامنه سنی ۲۰ تا ۵۰ سال مبتلا به کایفوز خفیف بودند. نمونه‌های مورد مطالعه در ابتدا از بین جامعه آماری معرفی شده به آزمونگر بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق، همچنین از طریق مشاهده عینی انتخاب شدند

به گونه‌ای که این افراد از نظر ظاهری در مقایسه با سایر افراد دارای بیشترین خمیدگی، وضعیت نادرست هنگام ایستادن و قوس نامناسب در ناحیه پشتی خود بودند سپس با استفاده از صفحه شطرنجی افراد مورد نظر غربالگری شدند. نمونه‌های تحقیق را ۳۰ نفر تشکیل دادند که به صورت تصادفی ۱۵ نفر آن‌ها در گروه آزمایش و ۱۵ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند.

معیارهای ورود عبارتند از:

- بانوان جوان (دامنه سنی ۲۰ تا ۵۰ سال)

- داشتن کایفوزیس

معیارهای خروج عبارتند از:

- داشتن بیماری‌های قلبی عروقی

- سابقه شکستگی و عمل جراحی در اندام‌ها

- عدم شرکت در برنامه تمرینی ۲ جلسه پیاپی

تمامی این افراد دارای زاویه کایفوزیس بیشتر از ۴۰ درجه بودند. در مرحله بعد نمونه‌های مورد مطالعه در تحقیق حاضر به صورت تصادفی در دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و گروه کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. بعد از انتخاب افراد واجد شرایط، از هر شرکت‌کننده درخواست شد که رضایت خود را به صورت کتبی اعلام نموده و همچنین نحوه زندگی خود را تغییر ندهند.

اندازه‌گیری زاویه کایفوزیس:

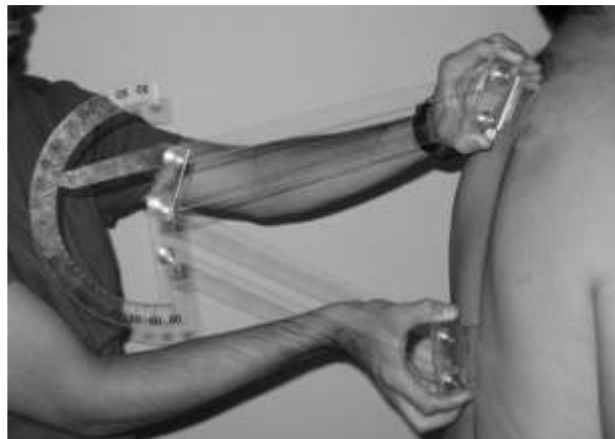
برای اندازه‌گیری زاویه کایفوزیس افراد، از آزمودنی‌های گروه تجربی درخواست شد تا با رعایت کردن شرایط لازم (نداشتن کفش و عدم پوشش در بالاتنه) در مکان مورد نظر برای اندازه‌گیری کایفوزیس پشتی قرار بگیرند بعد از قرار گرفتن آزمودنی در وضعیت مناسب یعنی در حالت ایستاده، با تقسیم برابر وزن روی هر دو پا و نگاه مستقیم رو به جلو، در حالی که پوشش لباسی روی ستون فقرات وجود نداشت، با استفاده از کایفومتر، ابتدا نقطه میانی زوائد خاری مهره‌های T_3-T_4 و نقطه میانی زوائد خاری مهره‌های $T_{11}-T_{12}$ و نشانه‌گذاری شد، در این وضعیت، با قرار دادن بلوک متصل به نشانگر روی نقطه شماره ۱ و بلوک متصل به نقاله روی نقطه شماره ۲، زاویه کایفوزیس اندازه‌گیری شد.



شکل ۱: کایفومتر (کایفومتر مورد استفاده جهت اندازه‌گیری زاویه کایفوزیس با دقت اندازه‌گیری ۱ درجه)



شکل ۲: صفحه شطرنجی (صفحه شطرنجی جهت غربالگری کیفی ناهنجاری کایفوزیس با ابعاد ۲۰۰×۱۰۰ سانتی‌متر و دقت اندازه‌گیری یک سانتی‌متر)



شکل ۳: اندازه‌گیری زاویه کایفوزیس

اندازه‌گیری شدت درد:

برای ارزیابی درد، از خط کش مخصوص برای سنجش درد افراد در معیار قیاسی

دیداری^۱ استفاده شد که شدت را بین صفر و ۱۰ سانتی‌متر مشخص می‌کند. یک انتهای آن «صفر» یعنی بدون درد و انتهای دیگر آن عدد «۱۰» یعنی شدیدترین میزان درد ممکن در نظر گرفته می‌شود. به منظور اندازه‌گیری شدت درد، از آزمودنی‌ها درخواست شد تا ضمن نگاه کردن به پیوستار فوق، میزان دردی که در آن لحظه احساس می‌کنند را روی آن تعیین نمایند. میزان روایی و پایایی معیار قیاسی دیداری درد بسیار بالا گزارش شده است (بیجور^۲ و همکاران، ۲۰۰۱).



شکل ۴: خط‌کش درد (خط‌کش درد برای اندازه‌گیری میزان درد، دارای دقت اندازه‌گیری ۱ میلی‌متر)

آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت ۸ هفته، هر هفته ۲ جلسه به مدت ۴۵ دقیقه تحت تمرینات پیلاتس شامل تمرینات مکنزی، ویلیامز قرار گرفتند. میزان درد و زاویه کایفوزیس آزمودنی‌های هر دو گروه تجربی و کنترل، پیش از آزمون، یک ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرینی در باشگاه و پس از آزمون، در جلسه آخر بعد از اتمام کلاس، در همه افراد اندازه‌گیری و ثبت شد. ضمن اینکه برای گروه کنترل هیچ‌گونه تمرین خاصی در نظر گرفته نشد اما اندازه‌گیری هر دو گروه در یک زمان انجام شد.

1. Visual Analogue Scale
2. Bijor

کلاس با ۱۰ دقیقه گرم کردن (شامل ورزش‌های کششی، قدرتی و تعادلی که به صورت ایستاده انجام می‌شود) آغاز شد، در ادامه به مدت ۳۰ دقیقه به تمرینات مکنزی، ویلیامز و تمریناتی مختص عضلات پشت (به خوابیده) اختصاص داده و در پایان کلاس نیز سرد کردن و برگشت به حالت اولیه (حدود ۵ دقیقه) انجام شد. در طول جلسه ورزشی، مربی حالت‌های صحیح بدن آزمودنی‌ها در تمرینات و زاویه صحیح مفاصل را یادآوری کرده و به آن‌ها شیوه صحیح راه رفتن، خوابیدن و نشستن را نیز آموزش داد.

از آمار توصیفی برای توصیف میانگین و انحراف معیار، از آمار استنباطی برای بررسی، توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف^۱ و توصیف از آزمون تحلیل کوواریانس و برای بررسی میانگین‌ها با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد.

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

جدول شماره (۱) یافته‌های توصیفی جمعیت شناختی تحقیق حاضر نشان می‌دهد.

جدول ۱: اطلاعات توصیفی متغیرها (میانگین و انحراف معیار)

متغیر	آماره گروه	میانگین		انحراف معیار	
		پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
شدت درد	کنترل	۲/۲	۱/۷	۰/۹	۱/۲
	آزمایش	۳/۳	۱/۴	۱/۳	۱/۲
زاویه کایفوز	کنترل	۴۰/۳	۴۰/۱	۱/۲	۱/۳
	آزمایش	۴۰/۵	۳۶/۵	۱/۳	۲/۱

1. Kolmogorov-Smirnov test

به منظور بررسی نرمال بودن مشاهدات از آزمون شاپیروویلک^۱ بهره برده شد. آزمون آزمون شاپیروویلک را برای متغیر تحقیق انجام داده و نتایج در جدول زیر آمده است:

جدول ۲: نتایج آزمون شاپیروویلک

متغیر	گروه تجربی	گروه کنترل
شدت درد	پیش آزمون	۰/۵۲
	پس آزمون	۰/۹۹
زاویه کیفوز	پیش آزمون	۰/۸۸
	پس آزمون	۰/۹۳

نتایج آزمون آزمون شاپیروویلک در جدول (۲) نشان می‌دهد که سطح معناداری برای متغیرهای این تحقیق بیشتر از ۰/۰۵ و آماره اسمیرنوف در خصوص متغیرها در سطح ۰/۰۵ خطا معنادار نبوده و بر این اساس توزیع متغیرها نرمال می‌باشد.

می‌توان از آزمون لوین برای بررسی فرض همگونی واریانس‌ها استفاده کرد:

جدول ۳: نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها

گروه	میزان تست	درجه آزادی ۲	درجه آزادی ۱	سطح معناداری
------	-----------	--------------	--------------	--------------

1. Shapryvilk test

لوین				
۰/۵۶	۲۸	۱	۰/۳۵۸	پیش آزمون
۰/۳۴۰	۲۸	۱	۰/۸۷۸	پس آزمون
۰/۷۸	۲۸	۱	۰/۴۲	پیش آزمون
۰/۱۲۵	۲۸	۱	۲/۲۷۰	پس آزمون

نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد سطح معناداری در آزمون لوین^۱ از ۰/۰۵ بیشتر و واریانس گروه‌ها تفاوت معناداری ندارد.

جدول ۴: بررسی همگنی شیب‌های رگرسیونی

سطح معناداری	F (پیش آزمون)	شدت درد
۰/۴۴۴	۰/۶۰۴	

مقدار f برابر ۰/۶۰۴ و سطح معناداری برابر ۰/۴۴۴ و از ۰/۰۵ بیشتر است و معنادار نیست و فرض همگونی شیب‌های رگرسیون برقرار می‌باشد.

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره در جداول زیر ارائه شده است.

جدول ۵: تحلیل کوواریانس تک متغیره نمره‌های شدت درد

نام آزمون	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
پیش آزمون شدت درد	۱۴/۷۰۷	۱۴/۷۰۷	۲۲/۷۸۷	۰/۰۰۱	۰/۴۵۸
گروه (گواه/آزمایش)	۵/۸۶۵	۵/۸۶۵	۹/۰۸۶	۰/۰۰۵	۰/۲۵۲

1. Levin test

خطا	۱۷/۴۲۴	۰/۶۴۲
کل	۱۱۶	

نتایج جدول فوق نشان می‌دهد بین نمرات پس از موزن شدت درد افراد گروه کنترل و آزمایش با حذف گوناگونی نمرات پیش از موزن تفاوت معنادار وجود دارد. اندازه اثر یا ضریب اتا نشان می‌دهد که ۴۵/۶ درصد از تغییرات نمره پس از موزن شدت درد در گروه آزمایش در اثر ۸ هفته تمرینات پیلاتس بوده است.

جدول ۶: بررسی همگنی شیب‌های رگرسیونی

سطح معناداری	F (پیش از موزن)	زاویه کیفیت
۰/۲۹۸	۱/۱۲۶	

مقدار f برابر ۱/۱۲۶ و سطح معناداری برابر ۰/۲۹۸ و از ۰/۰۵ بیشتر و معنادار نمی‌باشد و فرض همگونی شیب‌های رگرسیون برقرار می‌باشد.

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره در جداول (۷) ارائه شده است.

جدول ۷: تحلیل کوواریانس تک متغیره بر روی نمره‌های زاویه کیفیت

نام آزمون	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
پیش از موزن زاویه کیفیت	۱۹/۱۴۶	۱	۱۹/۱۴۶	۲۲/۷۸۷	۰/۰۰۱	۰/۴۵۸

گروه	۱	۱۰۵/۱۶۹	۹/۰۸۶	۰/۰۰۵	۰/۲۵۲
(کنترل/آزمایش)					
خطا	۲۷	۶۹/۳۸۷	۲/۵۷		
کل	۳۰	۴۴۵۰۳			

نتایج جدول فوق نشان داد، بین نمرات پس از مون شدت درد افراد گروه کنترل و آزمایش با حذف گوناگونی نمرات پیش از مون تفاوت معنادار وجود دارد. اندازه اثر یا ضریب اتان نشان می‌دهد که ۲۵/۲ درصد از تغییرات نمره پس از مون زاویه کیفوز در گروه آزمایش در اثر ۸ هفته تمرینات پیلاتس بوده است.

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق نشان داد که ۸ هفته تمرینات پیلاتس بر تغییر درد بانوان ۲۰ تا ۵۰ سال تأثیر معناداری دارد. نمونه‌های مورد مطالعه در ابتدا از بین جامعه آماری معرفی شده به آزمونگر بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق، همچنین از طریق مشاهده عینی انتخاب و برسی شدند. نتایج تحقیق با یافته‌های و این نتیجه با نتایج پژوهش مظلوم و همکاران (۱۳۹۳) و زمانی (۱۳۸۹) همخوانی دارد. مظلوم و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان مقایسه دو برنامه تمرین ثباتی و روش پیلاتس بر توان بخشی بیماران مبتلا به کمر درد مزمن غیراختصاصی به این نتیجه رسید که از روش پیلاتس می‌توان در کنار تمرین‌های معمول توان بخشی برای تسکین درد، افزایش دامنه حرکتی و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به کمر درد بهره جست و محقق چنین استنباط نمود که تمرین‌های توان بخشی تجویز شده توسط درمانگر در صورت اجرای صحیح، در نهایت به کاهش درد، بهبود عملکرد، افزایش

قدرت و استقامت عضلانی، بهبود آمادگی جسمانی و همچنین ارتقای سطح کیفیت زندگی بیماران مبتلا به این عارضه منجر خواهد شد (استاهیل^۱، ۲۰۰۸).

در پژوهشی اثر هشت هفته تمرین پیلاتس تعدیل شده بر عملکرد ریوی و کیفیت زندگی جانبازان شیمیایی مورد بررسی قرار دادند. شاخص‌های اسپرومتریک در جانبازان شیمیایی پایین‌تر از افراد سالم و نیز پایین‌تر از جانبازان شیمیایی بود که هنگام حمله شیمیایی از ماسک استفاده کرده بودند. مهمترین از جمله ضایعات پوستی، چشمی و ریوی است. در کنار مسایل فیزیولوژیک و درد های ناشی از معلولیت و از کارافتادگی، فشارها و استرس‌های عصبی هم می‌تواند باعث اختلال در روند زندگی روزمره و افت کیفیت زندگی در جانبازان علاوه بر این عوامل دیگری که می‌توانند روی، شیمیایی شود. دستگاه تنفس تأثیرگذار باشند کم تحرکی و استفاده از وضعیت‌های نادرست بدنی چه در هنگام استراحت و چه در هنگام فعالیت است. اتخاذ این وضعیت‌ها باعث فشار آوردن به قفسه سینه شده و عضلات تنفسی دچار کوتاهی می‌شوند که در نتیجه آن، قدرت و فعالیت دستگاه تنفسی کاهش یافته و در مجموع قابلیت اکسیژن‌گیری خون در شش‌ها تقلیل می‌یابد. مطالعات زیادی در ارتباط با تأثیر فعالیت‌های ورزشی بر کیفیت زندگی جانبازان شیمیایی و بیماران انسداد ریوی انجام شده است و نتایج حاکی از آن است که انجام برنامه مدون ورزشی شامل آموزش حرکات ورزشی ملایم و برنامه ریزی شده به مدت ۶ ماه باعث ارتقای ابعاد کیفیت زندگی جانبازان شیمیایی ریوی می‌شود. در پژوهشی ۸ هفته انجام تمرینات بازتوانی ریوی در صبح و عصر به مدت ۲۰ دقیقه موجب بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به انسداد ریوی با

شدت متوسط شد. در پژوهش دیگری مشخص شد ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه به مدت ۶۰ دقیقه تمرینات پیلاتس تعدیل شده می‌تواند به عنوان روشی مکمل و مفید در فرآیند توانبخشی بیماران مبتلا به آسم مورد استفاده قرار گیرد. همچنین در مورد تأثیر فعالیت‌های مختلف ورزشی بر عملکرد ریوی جانبازان شیمیایی و بیماران انسداد ریوی، ۴ هفته برنامه تمرینی هوایی منتخب روی دو چرخه کارسنج با شدت ۷۰ تا ۸۰٪ ضربان قلب بیشینه در هر نوبت به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه و ۳ بار در هفته میزان حداکثر حجم هوای و ظرفیت حیاتی بازدمی با فشار در ثانیه اول جانبازان شیمیایی را به طور معنی‌داری تأثیر گذار بوده است. انجام منظم و مشخص ورزش‌های هوایی به تنهایی یا به همراه ورزش‌های مقاومتی در خانه باعث بهبودی در علائم حیاتی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به آسم خفیف تا متوسط می‌شود (غلامعلی قاسمی^۱ و همکاران، ۲۰۱۹).

در مقاله‌ای دیگر تأثیر برنامه تمرینی یکپارچه بر وضعیت بدن در اسکولیوز ایدیوپاتیک اسکولیوز نوعی تغییر شکل ستون فقرات است که با ۳ صفحه مواجه می‌شود در جایی که خم شدن جانبی ستون فقرات در صفحه پیشانی، چرخش مهره‌ها در صفحه افقی و صاف شدن ستون فقرات در صفحه ساجیتال وجود دارد. این تغییرات اسکلتی به‌طور معمول با تغییر زیبایی در کمر منعکس می‌شود، حالت غیرجذاب معمولاً نگرانی بیشتر از تغییر شکل اساسی اسکلت برای بیمار نگران‌کننده است. این وضعیت هر زمان که درمان نشود منجر به تغییر مکانیک بدن می‌شود و نتایج آن منجر به درد، از دست دادن انعطاف پذیری ستون فقرات و از دست دادن عملکرد یا ناتوانی می‌شود. اسکولیوز ایدیوپاتیک نوجوانان به‌طور

کلی در جوانان در سن بلوغ ظاهر می‌شود و در ۲٪ تا ۳٪ در جمعیت عمومی رخ می‌دهد. عملاً ۱۰٪ بیماران مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک به نوعی درمان احتیاج دارند و تا ۱۰٪ نیز به‌ناچار به جراحی احتیاج دارند. در زنان با نسبت ۷ ماده شایع تر است: ۱ مرد. شکل ظاهری عمومی می‌تواند به‌ویژه برای خانم‌ها مشکلات روانی ایجاد کند. تمرینات شروت شامل فعالیت‌های روزمره زندگی با تنفس چرخشی جهت تخریب و انحراف مهره‌ها با هدف اصلاح ناهنجاری ستون فقرات است. این تمرینات نورودینامیک بی‌هار را به تغییر کنترل حرکتی تشویق می‌کند. تمرینات پیلاتس شامل استفاده شناختی از عضلات تنه برای متعادل نگه داشتن ناحیه لومبار- لگن است. یک برنامه تمرینی متشکل از تمرینات شروت، درمان دستی، انتشار میوفاشیال، تمرینات ثبات هسته‌ای، یوگا و پیلاتس به مدت ۶ ماه با متوسط ۲ جلسه در هر جلسه هفته هر جلسه ۱۲۰ دقیقه بود. تمرینات پیلاتس شامل کشش ستون فقرات، تخته روی توپ، پا بود حرکت مستعد و جانبی ستون فقرات را بکشید. تمرینات ثبات اصلی شامل تخته روی دست و آرنج، خالی با توپ، پل زدن با تغییر مکان لگن، فشار دهید و به سمت بالا حرکت کنید توپ، کرانچ اساسی، کرانچ مورب. اثرگذاری این تمرینات در مدت ۸ هفته بر زاویه کاب و اسکولیوز اثبات شده است (محمود ابراهیم^۱ و همکاران، ۲۰۱۹).

همچنین در پژوهش زمانی (۱۳۸۹) با عنوان تأثیر تمرینات پیلاتس بر درد و سلامت عمومی بیماران زن دارای کمر درد مزمن به این نتیجه رسید که تمرینات پیلاتس در بهبود درد و سلامت عمومی مؤثرتر از روش‌های درمانی رایج برای بیماران مبتلا به کمر درد

مزمین می‌باشد و محقق چنین استنباط نمود که در تمرینات پیلاتس با توسعه ثبات تنه، نیروهای اضافی آسیب‌رسان به ستون فقرات کاهش می‌یابد و موجب کاهش درد می‌شود. همچنین این روش تمرینی ضمن آگاهی از راستای طبیعی ستون فقرات و تقویت عضلات پوسچرال عمقی که این راستا را حمایت می‌کنند، فشارهای زیان‌آور ننگه‌دارنده‌های غیرفعال ستون فقرات را کاهش می‌دهد. بر اساس نتایج به‌دست آمده احتمالاً تمرینات پیلاتس با کاهش تأثیر نیروهای مضر بر روی ستون فقرات و افزایش استقامت بدن و توانایی دستگاه عصبی و اسکلتی-عضلانی به کاهش درد بر سلامتی ناحیه پشت بانوان کمک می‌کند.

نتایج تحقیق نشان داد که ۸ هفته تمرینات پیلاتس بر زاویه کایفوزیس بانوان ۲۰ تا ۵۰ سال به‌طور معناداری تأثیرگذار است و این نتایج با نتایج یافته‌های کاظمی و همکاران (۱۳۹۲)، شیخ حسینی (۱۳۸۹) و گودمن^۱ و همکاران (۲۰۰۱) همسو می‌باشد. کاظمی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی با عنوان تأثیر هشت هفته تمرین با توپ فیزیو بر اصلاح کایفوزیس پشتی، تعادل و کیفیت زندگی بانوان مبتلا به مصرف مواد مخدر پس از ترک اعتیاد، به این نتیجه رسید که برنامه تمرینی با توپ فیزیو برای بهبود ناهنجاری کایفوزیس پشتی، افزایش تعادل و کیفیت زندگی افراد مبتلا به مصرف مواد مخدر در حال ترک مفید است و می‌تواند به‌عنوان یک روش درمان غیردارویی در بازتوانی این افراد مؤثر واقع شده است و محقق چنین استنباط نمود که در مورد تأثیر برنامه تمرینی با توپ فیزیو بر روی افراد به نظر می‌رسد بهبود کنترل وضعیت بدن با فعالیت بر روی توپ به این علت است که

1. Goodman

در اثر قرارگیری افراد بر روی توپ و تعدیل وزن بدن از روی عضلات و مفاصل، فرد می‌تواند دامنه وسیعی از حرکات را بدون احتمال آسیب و افتادن به صورت تفریحی انجام دهد. نیروهای برهم زننده تعادل که در اثر قرارگیری روی توپ ایجاد می‌شود، می‌تواند فعالیت مناسبی برای به چالش کشیدن سیستم‌های درگیر در تعادل را فراهم کند. همچنین در پژوهش شیخ حسینی با عنوان تأثیر ۷ هفته تمرینات اصلاحی بر کایفوزیس پشتی دانشجویان مبتلا به هایپرکایفوزیس به این نتیجه رسید که تمرینات اصلاحی می‌تواند باعث کاهش زاویه کایفوز در دانشجویان پسر مبتلا به هایپرکایفوزیس پشتی شود ولی در صورت قطع کامل تمرینات مجدداً زاویه کایفوز افزایش می‌یابد و محقق چنین استنباط نمود که متعاقب اجرای تمرینات مقاومتی در عضلات اسکلتی تغییراتی از جمله افزایش کل پروتئین قابل انقباض به‌ویژه در الیاف میوزین، افزایش در مقدار و قدرت نسوج همبند و تاندونی و رباطی، افزایش تراکم مویرگی در هر تار عضله، افزایش تعداد تارها در نتیجه تقسیم طولی تارهی عضلانی و... ایجاد می‌شود که باعث افزایش قدرت و استقامت عضلانی می‌گردد (شیخ حسینی، ۱۳۸۹). همچنین در پژوهش گودمن^۱ و همکاران (۲۰۰۱) تمرین‌های اصلاحی در خشکی بر افزایش قدرت عضلات پشت و بهبود عارضه کایفوز مؤثر بود. نتایج این پژوهش‌ها بر اساس مشاهدات و آزمون گروه‌های آزمایش تحت بررسی و تمرین‌های ورزشی بوده است و بهبود درجه کایفوزیس در گروه‌های تحت تمرین به خوبی نمایان می‌باشد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات پیلاتس بر تغییر زاویه کایفوزیس بانوان ۲۰ تا

1. Goodman

۵۰ سال بر سلامت بانوان جوان منطقه دو شهر تهران مؤثر می‌باشد. نتایج نشان داد با تأکید تمرینات پیلاتس بر عضلات شکم، کمر و ستون فقرات علاوه بر ایجاد تغییر در زاویه کایفوزیس، دردهای ناحیه پشت ناشی از کایفوزیس نیز درمان می‌شود. در نتیجه تمرینات پیلاتس درد و زاویه کایفوز، همچنین الگوی تنفسی، اصلاح حرکتی الگوی فرد، بد شکلی ساختار اسکلتی، افزایش توان، افزایش دامنه حرکتی اثر گذار می‌باشد. با ورزش پیلاتس ماهیچه‌ها قوی‌تر شده و تقویت ماهیچه‌ها میزان پایداری از کمر به بالا را نیز افزایش می‌دهد به همین دلیل در درمان برخی از بیماری‌های حاد و بهبود اختلالاتی همچون کایفوزیس کاربرد دارد.

منابع

- Achar, S. and J. Yamanaka (2020). "Back Pain in Children and Adolescents." *American Family Physician*, 102(1): 19-28.
- Aly, M. I. E., et al. (2019). "Effect of integrated exercise program on posture in Idiopathic Scoliosis." *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research*, Jul-Sep 9(3).
- Bijur P. E, Silver W, Gallagher E.J. (2001), Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain, *Academic Emergency Medicine Journal*, 8(12): 1153-7
- Borges J, Baptiste AF, Santana N, Souza I, Kruschewsky RA, Galva-Castro B, et al. (2014), Pilate's exercises improve low back pain and quality of life in patients with HTLV-1 virus: A randomized crossover clinical trial, *Journal of bodywork movement Therapies*.
- Cameron MH, Monroe L. (2014), *Physical Rehabilitation for the Physical Therapist Assistant*, Elsevier Health Sciences.
- Cibirillo, F. o. U., et al. (2020), "Effectiveness of mat Pilates on postural alignment in the sagittal plane in school children: a randomized clinical trial." *Motriz: Revista de Educa.ª.ªoF.-sica* 26.(4).
- Culham E, Malcolm P. (1994), Spinal and shoulder complex posture. II: thoracic alignment and shoulder complex position in normal and osteoporotic women, *Journal of Clinical Rehabilitation*, 8(1): 27-35.
- Dalton EJ, Hein Richs RW. (2005), Depression in multiple sclerosis: a quantitative review of the evidence. *Neuropsychology*, 19(2): 152-8.
- Ghasemi down, Vahid; Ahmadi, Amir and Dashti Rostami, Kamil. (2014), Kado DM. The rehabilitation of hyperkyphotic posture in the elderly. (2009). *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 45(4): 583-93.
- Ghasemi, G., et al. (2019). "Effect of Eight Weeks of Modified Pilates Training on Pulmonary Function and Quality of Life of Veterans Exposed to Chemical Warfare." *Iranian Journal of War and Public Health*, 11(4): 183-188.
- Gonzalez-GAlvez, N., et al. (2020), "Effect of 9-month Pilates program on sagittal spinal curvatures and hamstring extensibility in adolescents: Randomised controlled trial." *Scientific reports*, 10(1): 1-8.

- Goodman C, Hrysonmallis C. (2001), A review of resistance exercise and posture realignment. *Journal of strength and conditioning research*, 15(3):385-390.
- Greendale GA, Huang MH, Karlamangla AS, Seeger L, Crawford S. (2009), Yoga decreases kyphosis in senior women and men with adult onset hyper kyphosis: results of randomized controlled trial, *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(9):1569-79.
- Hoodlum, PA. (2000), Therapeutic exercise for athletic injuries, *Journal Human Kinetics*, 2(2): 342-369.
- Hovanloo F, Sadeghi H, Rabizadeh AR. (2002), The relationship between muscle strength and flexibility with thoracic kyphosis in junior high school students, *Movement & Sport Sciences Journal*, 13(1): 41-31.
- Jeremy S. (2005), Sub acromial impingement syndrome: The role of posture and muscle imbalance, *Journal of Shoulder and Elbow Surgery Board of Trustees*, 14(14):385-392.
- Kang, N.-Y., et al. (2021), "Effects of a combination of scapular stabilization and thoracic extension exercises for office workers with forward head posture on the craniovertebral angle, respiration, pain, and disability: A randomized-controlled trial." *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*, 13 (4), 42-50.
- Kazemi, Ali Asghar; Mahdavi Nejad, Reza; Ghasemi, Gholam Ali et, (1392), Evaluation of changes in kyphosis angle, scapular position and range of motion of the upper limb after 8 weeks of corrective exercises in kyphotic students, *Journal of Applied Exercise Physiology*, 11 (22), 74-63(in Persian).
- Mahmoudi, Fahimeh; Shahrjerdi, Shahnaz and Golpayegani, (2013), The effect of eight weeks of physioball ball training on the correction of dorsal kyphosis, balance and quality of life of women with drug use after quitting addiction, *Research in Rehabilitation Sciences*, 9 (2) 337-328.
- Massoud. (2016), Evaluation of changes in pain and kyphosis angle following a corrective exercise program in elderly women, *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 15 (9), 860-849(in Persian).
- Mazlum, Vahid and Sahib Al-Zamani, Mahmoud (2014), Comparison of two stability training programs and Pilates method on rehabilitation of patients with chronic nonspecific goiter, *Journal of Medical Science Research*, 21 (110), 11-1 (in Persian).

- Ozturk, B. B. and B. Ozturk, “Evaluation of the Effects of Therapeutic Posture Exercise on Spine Problems with Digital Analysis Method.” 2021.
- Pfeifer M, Bergeron B, Minnie HW. (2004), Effects of a new spinal orthotics on posture, trunk strength, and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: A randomized trial, *American Journal of Medicine Rehabilitation*, 83(3):177-86
- Poncela-Skupien, C., et al. (2020), “How Does the Execution of the Pilates Method and Therapeutic Exercise Influence Back Pain and Postural Alignment in Children Who Play String Instruments? A Randomized Controlled Pilot Study.” *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20): 7436.
- Rahmatullah; Sheikh Hosseini, Rahman (2011). The effect of 7 weeks of corrective exercises on dorsal kyphosis in students with hyperkyphosis (in Persian).
- Rahnema N, Bambaich F, Taghiyan F, Nazarian AB, Abdollahi M. (2010), Effect of 8 Weeks regular corrective exercise on spinal columns deformities in girl students, *Journal of Isfahan Medical School*, 101(27): 676-686
- Ryder R, Leger A, Smith D. (2006), Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trail, *Journal of Orthopedics & Sports Physical Therapy*, 36(7):472-84.
- Schacht FB, Vasconcelos-Moreno MP, Brodsky C, Fleck MP. (2011), Exercise and server depression: preliminary results of an add-on study, *Journal of Affective Disorders*, 133(3): 615-8.
- Schneider DL, Von Mullen D, Barrett-Connor E, Sartorius DJ. (2004), Kyphosis does not equal vertebral fractures: The Rancho Bernardo study, *The Journal of Rheumatology*, 31(4): 747-52.
- Shundi, Nader; Shahrjerdi, Shahnaz; Haidarpour, Stael LT. (2008), *Fundamentals of pediatric orthopedics* Lippincott Williams & Wilkins.
- Spokesman, Yahya; Asadi Saravi, Seyed Khadijeh; Eslami, Mansour et al. (2010). Evaluation of the effect of hydrotherapy on some selected parameters related to kyphosis in kyphotic girls, *Journal of Sports Science*, 2 (3), 93-77.

- Taheri, Aminullah (2015). *Determination of lordosis and kyphosis norm in male students of Isfahan by flexible ruler. Master Thesis, University of Isfahan.*