

## Effect of a corrective exercise course on thoracic spine alignment and balance in female dentists with increased thoracic kyphosis in Amol and Babol cities

Mobina Rahmani<sup>1</sup>, Raheleh Ghaffari<sup>2,\*</sup>, Ebrahim Mohammad Ali Nasab Firouzjah<sup>3</sup>

1- Master of Science in Sports Pathology and Corrective Exercises, Shomal University, Amol, Iran

2- Assistant Professor, Department of Sports Pathology and Corrective Exercises, Shomal University, Amol, Iran

3- Associate Professor, Department of Exercise Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran

### Article Info

**Article type:**  
Research Article

**Article History:**  
Received: 24 May 2025  
Accepted: 23 Sep 2025  
Published: 27 Sep 2025

**Corresponding Author:**  
Raheleh Ghaffari

Department of Sports Pathology and  
Corrective Exercises, Shomal  
University, Amol, Iran

(Email: rh.ghaffari@gmail.com)

### Abstract

**Background and Aims:** Musculoskeletal disorders are the most common and costly occupational injuries, and dentists are more prone to musculoskeletal problems than other medical professionals. This study aimed to investigate the effect of a course of corrective exercises on the alignment of the thoracic spine and balance in female dentists with increased kyphosis.

**Materials and Methods:** This research was a quasi-experimental study with a pre-test/post-test design, conducted in the field. Thirty female dentists from Amol and Babol cities (Iran) with increased kyphosis were selected using purposive sampling. The patients were randomly assigned into two groups: control (n=15) and intervention (n=15). In the pre-test, the thoracic curvature angle, static balance, and dynamic balance were assessed using a flexible ruler, the stork balance test, and the Y balance dynamic test, respectively. Then, the intervention group were assigned to perform the exercises for six weeks, while the control group only engaged in daily activities. After completing the exercises, the post-test was conducted. Paired t-tests and analysis of covariance were used to compare intra-group and inter-group differences.

**Results:** The statistical analysis showed a significant difference between the two groups in the thoracic curvature angle (P=0.001), static balance (P=0.001), and dynamic balance (P=0.001). The intervention group demonstrated significant improvement in these parameters compared to the control group.

**Conclusion:** Based on the results of this study, it is recommended that corrective exercises under the supervision of a specialist be included in the weekly exercise program of female dentists with increased kyphosis.

**Keywords:** Exercise therapy, Kyphosis, Postural balance, Dentists, Women

Cite this article as: Rahmani M, Ghaffari R, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E. Effect of a corrective exercise course on thoracic spine alignment and balance in female dentists with increased thoracic kyphosis in Amol and Babol cities. J Dent Med-TUMS. 2025;38:20. [Persian]



## تأثیر یک دوره مداخلات اصلاحی بر راستای ستون فقرات پشتی و تعادل زنان دندانپزشک با انحنای پشتی افزایش یافته شهرهای آمل و بابل

مینا رحمانی<sup>۱</sup>، راحله غفاری<sup>۲\*</sup>، ابراهیم محمدعلی نسب فیروزجاه<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه شمال، آمل، ایران

۲- استادیار گروه آموزشی آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه شمال، آمل، ایران

۳- دانشیار گروه آموزشی فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
<p><b>نوع مقاله:</b> مقاله پژوهشی</p> <p>دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۰۳ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۱ انتشار: ۱۴۰۴/۰۷/۰۵</p> <p><b>نویسنده مسؤول:</b> راحله غفاری</p> <p>گروه آموزشی آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه شمال، آمل، ایران</p> <p>(Email: rh.ghaffari@gmail.com)</p>	<p><b>زمینه و هدف:</b> اختلالات اسکلتی-عضلانی شایع‌ترین و پرهزینه‌ترین آسیب‌های شغلی هستند و دندانپزشکان بیش از سایر شاغلین حرفه پزشکی در معرض ابتلا به مشکلات اسکلتی-عضلانی قرار دارند. پژوهش حاضر با هدف تأثیر یک دوره مداخلات اصلاحی بر راستای ستون فقرات پشتی و تعادل زنان دندانپزشک با کایفوز افزایش یافته انجام شد.</p> <p><b>روش بررسی:</b> پژوهش حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود که به صورت میدانی انجام شد. بنابراین ۳۰ نفر از زنان دندانپزشک شهرهای آمل و بابل با کایفوز افزایش یافته با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و مداخله (۱۵ نفر) قرار گرفتند. در پیش‌آزمون میزان زاویه قوس پشتی، تعادل ایستا و تعادل پویا به ترتیب با استفاده از خط کش منعطف، آزمون تعادل لک و آزمون تعادل پویای Y ارزیابی شد. سپس گروه مداخله مداخلات را به مدت شش هفته انجام دادند و افراد گروه کنترل تنها به فعالیت‌های روزانه پرداختند. پس از اتمام مداخلات پس‌آزمون به عمل آمد. برای مقایسه تفاوت‌های بین گروهی و درون‌گروهی از آزمون‌های تحلیل کوواریانس و تی زوجی استفاده شد.</p> <p><b>یافته‌ها:</b> نتایج اختلاف معنی‌داری بین دو گروه در نتایج زاویه قوس پشتی (<math>P=0/001</math>)، تعادل ایستا (<math>P=0/001</math>) و تعادل پویا (<math>P=0/001</math>) نشان داد. به طوری که میزان این مؤلفه‌ها در گروه مداخله بهبود معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشته است.</p> <p><b>نتیجه‌گیری:</b> با توجه به نتایج تحقیق پیشنهاد می‌شود مداخلات اصلاحی زیر نظر متخصص در برنامه ورزش هفتگی زنان دندانپزشک با کایفوز افزایش یافته قرار گیرد.</p> <p><b>کلید واژه‌ها:</b> درمان با ورزش، کایفوز، تعادل وضعیتی، دندانپزشکان، زنان</p>

## مقدمه

ستون فقرات بخش بسیار مهمی از چارچوب اسکلتی بدن است که نقش کلیدی در فعالیت‌های مختلف بدن و صاف نگه داشتن بدن ایفا می‌کند (۱). عدم تحرک طولانی مدت و همچنین فعالیت بدنی بیش از حد و نامناسب می‌تواند منجر به عدم تعادل، عدم انعطاف پذیری، کاهش قدرت و استقامت عضلات شود. در نتیجه، عضلات قادر به حفظ موقعیت طبیعی بدن نخواهند بود و در نهایت در معرض اختلالات فیزیکی ناشی از ناهنجاری‌های طبیعی استخوان و ناهنجاری‌های وضعیتی قرار می‌گیرند (۲). یک وضعیت بدنی خوب از نظر مکانیکی در حرکت کارآمد و برای عملکرد طبیعی اندام‌های داخلی نقش حمایت کننده دارد. ناپایداری‌های عضلانی مفاصل و کاهش کنترل وضعیتی منجر به انحرافات وضعیتی غیر ساختاری در هر سه صفحه آناتومیکی می‌شود. یکی از ناهنجاری صفحه ساجیتال، وضعیت انحنا پشتی است که می‌تواند بار فیزیولوژیکی سیستم اسکلتی - عضلانی را به روش خاصی مختل کند و منجر به اختلال عملکردی شود (۳). از جمله اختلالاتی که در سطح ساجیتال ستون فقرات ایجاد می‌شوند عارضه افزایش زاویه انحنا پشتی است (۴).

کایفوز، انحنا اصلی ستون مهره است که از دوازده مهره تشکیل شده است (۵). افزایش این انحنا به دلیل تغییر در دیسک بین مهره‌ای و ارتفاع مهره با کاهش ارتفاع قدامی بدن مهره و عدم تعادل بین بافت‌های نرم و عضلات پشتیبان قدامی و خلفی است. کایفوز قفسه سینه افزایش انحنا ستون فقرات قفسه سینه در صفحه ساجیتال است (۶). بر اساس اطلاعات بیومکانیکی، کایفوز قفسه سینه ممکن است با افزایش فشار بر عضلات و قدرت عضلانی همراه باشد و روند انحطاط، اختلال عملکرد و درد را تسریع کند (۷). افزایش کایفوز قفسه سینه با کاهش عملکرد بدن (۸)، اختلال در عملکرد ریوی (۹) و افزایش درد گردن، سردرد و سندرم درد گیرافتادگی ساب آکرومیال همراه است (۱۰، ۱۱). این ناهنجاری به دلایلی مانند ضعف عضلانی، افزایش درصد چربی و تکرار عادات غلط، بیشتر در زنان دیده می‌شود (۱۲). شناسایی دقیق و به موقع این ناهنجاری‌ها می‌تواند در پیشگیری و اصلاح آن‌ها مؤثر باشد (۱۳).

علاوه بر این، انحراف ستون فقرات با تعادل ضعیف همراه است (۱۴). زمانی که راستای بدنی به طور مطلوب شکل می‌گیرد، ساختمان اسکلتی - عضلانی نیز از شرایط متعادل خوبی برخوردار خواهد بود. بنابراین چنین وضعیتی کمتر مستعد آسیب و بدشکلی‌های اسکلتی است (۱۵). ثبات وضعیت که به طور معمول با عنوان تعادل نیز مطرح می‌شود، به معنی توانایی بدن در حفظ مرکز ثقل در سطح اتکا و در محدوده ثبات

است (۱۶). زمانی که مرکز ثقل و سطح اتکا در یک راستا باشند، بدن باثبات است و زمانیکه مرکز ثقل و سطح اتکا همترازی خود را از دست می‌دهند، ثبات وضعیتی کاهش پیدا می‌کند (۱۷). ستون فقرات اگر در معرض فشار بیش از حد قرار گیرد، علاوه بر اینکه اندام‌های داخلی بدن در معرض خطر قرار می‌گیرند، ساختار اسکلتی و عضلانی بالاتنه نیز دچار عدم تعادل و تغییر شکل شده، بر روند فعالیت‌های حرکتی روزمره زندگی تأثیر می‌گذارد (۱۸). افزایش کایفوز می‌تواند با تحت تأثیر قراردادن عواملی همچون تحت تأثیر قراردادن عوامل کنترل‌کننده حس عمقی (دوک‌های عضلانی و گیرنده‌های مفصلی) که در حفظ تعادل نقش ایفا می‌کنند و خستگی‌پذیری بیشتر عضلات باعث کاهش تعادل بدن شوند (۱۹، ۲۰). علاوه بر این، کاهش استقامت و نیروی تولیدشده عضلات بازکننده پشت و شکستگی‌های فشاری ستون فقرات نیز در افراد مبتلا به کایفوز با کاهش تعادل در ارتباط هستند (۲۱).

اختلالات اسکلتی عضلانی در بین مشاغل مختلف شایع است و دندانبزشکان نیز از این شرایط مستثنی نیستند. در حرفه دندانبزشکی به دلیل حرکات تکراری، کار طولانی مدت در موقعیت‌های ایستا، وضعیت‌های بدن نامناسب، استفاده از نیروی زیاد و ابزارهای کاری نامناسب، احتمال ایجاد ناراحتی اسکلتی - عضلانی به صورت درد در نواحی مختلف بدن وجود دارد. در مطالعه Soo و همکاران (۲۲) (۲۰۲۳) غالب‌ترین نواحی برای اختلالات اسکلتی عضلانی در میان متخصصان دندانبزشکی، قسمت پایین کمر (۲۹٪ تا ۹۴/۶٪)، شانه (۲۵٪ تا ۹۲/۷٪) و گردن (۲۶٪ تا ۹۲٪) را گزارش نمودند. در مطالعه Rafeemanesh و همکاران (۲۳) در مشهد در سال ۱۳۹۱ که روی ۶۵ دندانبزشک انجام گرفت، ارزیابی حاصل بر اساس پرسشنامه‌ی نوردیک در ناحیه گردن، ۵۹/۷ درصد، شانه، ۵۸/۶ درصد، ناحیه‌ی فوقانی پشت، ۵۶/۹ درصد، کمر، ۴۸/۳ درصد و مچ دست، ۴۴/۸ درصد گزارش شد. در مطالعه Feng و همکاران (۲۴) در سال ۲۰۱۴ در چین، میزان اختلالات ارزیابی شده در گردن، ۸۳/۸ درصد، در شانه، ۴۰/۱ درصد، در آرنج، ۱۵/۱ درصد و در دست، ۱۸/۴ درصد بود. بنابراین بیش از ۹۰ درصد وضعیت بدنی دندانبزشکان در حین کار دارای سطوح متوسط و پرخطر هستند، زیرا در حین انجام برخی از وظایف خود مانند جراحی، اندومتر و غیره بدترین وضعیت‌ها را دارند که نیاز به اقدامات اصلاحی دارد (۲۵).

حرکات اصلاحی یکی از رایج‌ترین روش‌ها برای اصلاح انحنا غیرطبیعی ستون فقرات است و تقویت عضلات یکی از روش‌های بهبود تراز غیر طبیعی، تعادل تنه و ثبات است (۲۶). هدف اصلی حرکات اصلاحی، که یکی از مهم‌ترین حیطه‌های رشته تربیت بدنی و علوم

نکته قابل توجه این است که تاکنون تحقیقی به بررسی تأثیر مداخلات اصلاحی بر راستای ستون فقرات پشتی و تعادل در جامعه آماری زنان دندانپزشک با کایفوز افزایش یافته نپرداخته است. با توجه به آسیب‌های زیادی که کایفوز افزایش یافته و اختلالات اسکلتی بر جنبه‌های مختلف زندگی این افراد می‌گذارد ضروری است تا در پژوهش حاضر تأثیر مداخلات اصلاحی بر راستای ستون فقرات پشتی و تعادل ایستا و پویای زنان دندانپزشک با کایفوز افزایش یافته مورد بررسی قرار گیرد.

### روش بررسی

پژوهش حاضر (سال ۱۴۰۳) از نوع تحقیقات نیمه تجربی با طرح پیش آزمون- پس آزمون و به صورت میدانی انجام شده است. این مطالعه دارای کد اخلاق به شماره IR.SSRC.REC.1402.204 از پژوهشگاه علوم ورزشی تهران می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه زنان دندانپزشک دارای کایفوز افزایش یافته ساکن شهرهای آمل و بابل بود. از این جامعه، ۳۰ نفر با استفاده از نرم‌افزار G\*Power (با سطح معنی داری ۰/۰۵ و توان آزمون ۰/۸۰ که حداقل حجم نمونه را ۲۷ نفر برآورد کرد)، به صورت هدفمند و در دسترس و با در نظر گرفتن معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند. برای پیشگیری از ریزش نمونه، تعداد نمونه نهایی ۳۰ نفر تعیین گردید که به‌طور تصادفی در دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و مداخله (۱۵ نفر) قرار گرفتند.

معیارهای ورود به پژوهش شامل: جنسیت زن، اشتغال به حرفه دندانپزشکی، وجود کایفوز افزایش یافته تأیید شده، سابقه کاری حداقل ۱۰ سال و سکونت در یکی از شهرهای آمل یا بابل بود. همچنین معیارهای خروج شامل وجود کایفوز ساختاری، ابتلا به اسکولیوز یا سایر ناهنجاری‌های شدید ستون فقرات، درد مزمن اسکلتی-عضلانی، سابقه جراحی یا ضربه شدید به ستون فقرات و ابتلا به بیماری‌های سیستم عصبی مرکزی یا علائم عصبی-عضلانی بودند. نمونه‌ها ابتدا از طریق فرایند غربالگری انتخاب شدند و در ادامه، افرادی که دارای کایفوز افزایش یافته بودند شناسایی شده و وارد مرحله بعدی پژوهش شدند. و پس از آن که تمایل خود را برای شرکت در تحقیق بیان کردند، فرم رضایت نامه برای شرکت در تحقیق، چک لیست اطلاعات شخصی برای بررسی مشخصات فردی را کامل نمودند. تمام اندازه‌گیری‌های تحقیق به وسیله پژوهشگر صورت گرفت. شرکت‌کنندگان در این تحقیق یک بار حین ورود به تحقیق و یک بار هم آخر دوره مورد ارزیابی قرار گرفتند. ویژگی‌های آنتروپومتریک شامل قد، وزن، مورد ارزیابی قرار گرفت. برای ارزیابی میزان زاویه قوس پشتی از خط کش منعطف، جهت ارزیابی تعادل

ورزشی به شمار می‌آید؛ شناسایی، پیشگیری و اصلاح ناهنجاری‌های وضعیتی است. با توجه به اثرات زیان بار ناهنجاری کایفوز و همچنین دامنه شیوع آن، محققین زیادی سعی نموده‌اند این عارضه را با استفاده از برنامه‌های مداخله‌ای مختلفی اصلاح نمایند (۲۷). بنابراین بررسی‌های اخیر نشان دادند که مداخله‌های اصلاحی نقش‌هایی در کاهش زاویه کایفوز سینه‌ای دارند، به‌ویژه در افرادی که به دلیل شرایط شغلی مانند دندانپزشکی در معرض ناهنجاری‌های قامتی هستند. در مطالعه‌ای که توسط Naderi و همکاران (۱۳) (۲۰۱۹) انجام شد، مشخص شد که دندانپزشکان به واسطه وضعیت بدن‌های نامناسب حین کار، می‌توانند باعث افزایش کایفوز شوند و مداخله‌های اصلاحی می‌توانند در بهبود این اختلال معنی دار باشند. همچنین، Katzman و همکاران (۲۸) (۲۰۱۷) گزارش دادند که یک دوره ۸ هفته‌ای مداخلات اصلاحی شامل تقویت پشت و کشش سینه‌ای است که باعث کاهش معنی دار زاویه‌های کایفوز و بهبود عملکردی می‌شود. González-Gálvez و همکاران (۲۹) (۲۰۱۹) در یک مرور نظام‌مند نشان دادند که مداخلات اصلاحی باعث کاهش زاویه دار کایفوز می‌شوند. آن‌ها نتیجه گرفتند که برنامه‌های ورزشی می‌توانند روشی برای بهبود ناهنجاری‌های قامتی باشند (Usgu و Elpeze (۳۰) (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای نشان دادند که یک برنامه جامع مداخلات اصلاحی باعث کاهش سطح زاویه کایفوز و بهبود عملکرد در بیماران مبتلا به نوجوانان می‌شود. این نتایج نشان دهنده اثربخشی مداخلات هدفمند در بهبود وضعیت قامتی است. یکی از پروتکل‌های درمانی متفاوتی که به منظور کاهش زاویه کایفوز سینه‌ای در افراد دارای زاویه کایفوز افزایش یافته، توصیه شده، استفاده از مداخلات اصلاحی می‌باشد (۳۱). آکادمی ملی طب ورزش آمریکا (National Academic Sport Medicine) مجموعه‌ای از مداخلات اصلاحی را برای بازگرداندن عدم تعادل عضلانی را مطرح نمود که شامل چهار مرحله تکنیک‌های مہاری، مداخلات کششی، مداخلات فعال سازی و مداخلات انسجام می‌باشد (۳۲). بنابراین انحنای پشتی افزایش یافته یکی از ناهنجاری‌های شایع ستون فقرات است که می‌تواند عملکرد بدنی، تعادل و کیفیت زندگی افراد را تحت تأثیر قرار دهد. دندانپزشکان به دلیل شرایط شغلی خاص، مانند وضعیت‌های بدنی ایستا و خمیده حین کار، در معرض خطر بالاتری برای ابتلا به این ناهنجاری هستند. عدم توجه به اصلاح این وضعیت‌ها ممکن است منجر به دردهای مزمن عضلانی اسکلتی و اختلال در تعادل شود. با توجه به اهمیت نقش قامت در سلامت حرفه‌ای این قشر، طراحی مداخلات اصلاحی هدفمند برای بهبود راستای ستون فقرات و تعادل آنان ضروری به نظر می‌رسد.

برای اندازه گیری تعادل پویا از آزمون تعادل پویای Y با ضریب پایایی ۰/۸۵ تا ۰/۹۱ (۳۷) استفاده شد. در این آزمون فرد با پای برتر وسط وای (زاویه بین بازوها ۹۰ و ۱۳۵ و ۱۳۵) ایستاد و اگر پای راست برتر بود، آزمون را خلاف جهت عقربه‌های ساعت و اگر پای چپ برتر بود در جهت عقربه‌های ساعت انجام گرفت. اگر پای که عمل رسیدن را انجام می‌داد در روند تست به زمین برخورد می‌کرد یا فرد با دست به زمین می‌خورد یا پای که عمل رساندن را انجام می‌دهد هنگام لمس متحمل وزن می‌شد خطا محسوب می‌شد و تست دوباره پس از دو دقیقه استراحت تکرار می‌گردید. هر آزمودنی سه بار تست را انجام داد. نمرات تعادل بر اساس طول پا (فاصله بین خار خاصره‌ای قدامی فوقانی تا قوزک داخلی در وضعیت خوابیده به پشت) نرمال گردید و نمره نهایی آزمون از میانگین سه تکرار در هر جهت و با استفاده از فرمول (نمره تعادل پویا = مسافت طی شده از سه جهت / طول پا × ۱۰۰) به دست آمد (۳۸).

پروتکل اصلاحی تحقیق حاضر شامل چهار مرحله تکنیک‌های مهارتی، افزایش طول، فعال سازی و انسجام بود (۳۲) که به مدت ۶ هفته، در ۴ جلسه در هفته و هر جلسه بین ۶۰ تا ۹۰ دقیقه به صورت حضوری، توسط کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و زیر نظر استاد راهنمای اول اجرا شد. این جلسات در باشگاه مورد نظر پژوهش و در شهرهای آمل و بابل برگزار گردید و شرکت کنندگان هر هفته ۴ جلسه تمرین اصلاحی را به طور منظم و در باشگاه دریافت کردند. از آزمودنی خواسته شد که پس از گرم کردن در برنامه اصلی مداخله شرکت کنند. در این برنامه مداخلات حرکات اصلاحی منتخب از تکنیک‌های مهارتی برای رها سازی تنش یا کاهش فعالیت بیش از اندازه بافت‌های عصبی عضلانی در بدن از فوم غلطان (نوع سخت) استفاده شد که باعث افزایش فشار روی ساختارهای بافت نرم و دسترسی به لایه‌های عمیق تر فاشیا می‌شود.

در این پروتکل فرد فوم غلطان را به مدت ۳۰ تا ۴۰ ثانیه (با توجه به هفته مداخله) بر روی ناحیه مورد نظر حرکت داد. از تکنیک‌های افزایش طول به منظور افزایش قابلیت کشسانی، طول و دامنه حرکتی بافت‌های نورومایوفاشیال در بدن استفاده شد. کشش در اولین نقطه از مقاومت به مدت ۲۰ تا ۳۰ ثانیه (با توجه به هفته مداخله) حفظ شد. از تکنیک‌های فعال سازی به منظور بازآموزی یا افزایش فعالیت بافت‌های کم فعال (افزایش طول عضله یک سمت نسبت به سمت مخالف) استفاده شد. این مداخلات با ۱۰ تا ۱۲ تکرار (با توجه به هفته مداخله) اجرا شدند و از تکنیک‌های انسجام به منظور بازآموزی و

ایستا از آزمون لک لک، جهت ارزیابی تعادل پویا از تست Y استفاده شد. اندازه گیری‌های ذکر شده برای هر دو گروه کنترل و مداخله در آغاز مطالعه انجام شده و پس از ۶ هفته نیز مجدداً این اندازه‌گیری‌ها انجام شد.

جهت اندازه‌گیری میزان زاویه قوس پشتی یا میزان زاویه کایفوز آزمودنی‌ها از یک خط کش منقطع ۴۰ سانتی‌متری کگران (Kagran)، ساخت ایران با ضریب پایایی ۹۷ درصد (۳۳) استفاده شد. آزمودنی در حالت ایستاده و راحت، با پاهای برهنه بر روی مقوایی که کاملاً محل قرارگیری پا در آن مشخص شده، قرار گرفت. از آزمودنی خواسته شد که پاها را به اندازه عرض شانه باز کند و به رو به رو نگاه کند. سپس محقق در پشت آزمودنی قرار گرفته و زانده مهره دوم پشتی (جهت پیدا کردن مهره دوم برجستگی مهره هفتم گردنی را در نظر گرفته و دو مهره بعد به عنوان مهره دوم پشتی در نظر گرفته می‌شود) به عنوان نقطه شروع قوس و مهره دوازدهم (از مهره دوم شروع به شمارش کرده یا محل چسبیدن دنده ۱۲ قفسه سینه به مهره پشتی را به عنوان مهره دوازدهم در نظر گرفته می‌شود) به عنوان نقطه انتهای قوس علامت گذاری کرد. سپس خط‌کش روی نقاط مورد نظر قرار گرفته و نقاط مشخص شده بر روی خط کش بدون هیچ تغییری روی کاغذ علامت گذاری گردید، دو نقطه مشخص شده روی مهره دوم پشتی و با خط مستقیم به هم وصل شدند. طول این خط اندازه‌گیری و با حرف L نام‌گذاری شد. در مرحله بعد از عمیق‌ترین نقطه قوس، خط عمودی بر خط L رسم و عمق قوس (H) اندازه‌گیری شد و با قرار دادن مقادیر به دست آمده در فرمول  $(\theta = 4 \text{ Arc tan } 2h/l)$ ، زاویه انحنای حاصل از خط‌کش منعطف برای مهره‌های پشتی محاسبه شد (۳۴).

برای اندازه گیری تعادل ایستا از آزمون لک لک با ضریب پایایی ۰/۸۰ (۳۵) استفاده شد. این آزمون شامل وضعیت ثابتی بود که در آن آزمودنی بدون کفش روی سطح صاف ایستاده و دست‌ها را روی مفصل ران گذاشت. سپس پای غیر تکیه گاه (پای برتر) را مجاور زانوی پای تکیه گاه (پای غیر برتر) قرار داد. آزمودنی‌ها مدتی این وضعیت را تمرین کردند. سپس پاشنه را بلند کردند تا تعادل را روی انگشتان پا برقرار کنند. زمانی که آزمودنی پاشنه را روی زمین بلند کرد، زمان سنج شروع به کار کرد. مدت زمانی که آزمودنی توانست این حالت را حفظ کند، به عنوان امتیاز وی محاسبه شده و با بروز خطا زمان سنج متوقف شد. خطاها در این آزمون شامل برداشتن دست‌ها از روی ران، نوسان پای تکیه گاه در هر جهت، جدا شدن پای غیرتکیه گاه از زانو و لمس کردن زمین توسط پاشنه پای تکیه گاه بود (۳۶).

هماهنگی عملکرد عصبی و عضلانی از طریق حرکات عملکردی پیش رونده که شامل استفاده از مجموع مداخلات پویای بدنی که برای همکاری عضلات پایدار کننده و حرکتی بدن می‌باشد با ۱۰ تا ۱۲ تکرار (با نزدیک شدن به انتهای دوره آموزشی تعداد دفعات مداخله افزایش می‌یافت) استفاده شد (۳۲،۳۹). برای افزایش بار مداخله بعد از هر دو هفته تعداد تکرار یا ست‌ها افزایش یافت. همچنین گروه کنترل هیچ‌گونه مداخله‌ای در طی ۶ هفته، دریافت نکردند و پس از ۶ هفته، اندازه‌گیری‌ها مجدداً انجام شد (جدول ۱ و ۲).

جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویک استفاده شد. جهت مقایسه بین گروهی و درون گروهی میانگین متغیرهای تحقیق به ترتیب از آزمون‌های تحلیل کوواریانس و تی زوجی استفاده شد. کلیه عملیات آماری به وسیله نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد.

## جدول ۱- مداخلات اصلاحی

مداخلات	مرحله
۱- ستون فقرات پشتی (از مهره اول تا آخر پشتی)	۱- مهار (با فوم غلتان توسط خود فرد)
۲- عضله پشتی بزرگ	۲- افزایش طول (کشش ایستا)
۳- کشش عضله سینه‌ای	
۴- کشش عضله دوزنقه فوقانی	
۵- کشش خلفی شانه	
۶- کشش پشتی بزرگ	
۷- حرکت کبرا روی زمین	۳- فعال سازی (تقویت مجزا)
۸- چرخش خارجی شانه	
۹- پرس نظامی	
۱۰- ترکیبی با توپ ۱	
۱۱- ترکیبی با توپ ۲	
۱۲- اسکات با توپ همراه با پرس سرشانه	۴- انسجام (مداخلات پویا منسجم)
۱۳- رفتن روی پله همراه با پرس سرشانه	
۱۴- اسکات تک پا همراه با پرس سرشانه	
۱۵- لانگ همراه با پرس سرشانه	

## جدول ۲- برنامه مداخلات اصلاحی منتخب

مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله	مداخله
۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۵	۱×۵	هفته ۱
تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار
۳×۸	۳×۸	۳×۸	۳×۸	۲×۱۰	۲×۱۰	۲×۱۰	۲×۱۰	۲×۱۰	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۵	۱×۵	هفته ۲
تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار
۲×۱۰	۳×۱۰	۲×۱۰	۳×۱۰	۲×۱۲	۲×۱۲	۲×۱۲	۲×۱۲	۲×۱۲	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۵	۱×۵	هفته ۳
تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار
۲×۱۰	۳×۱۰	۲×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۳×۱۰	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۵	۱×۵	هفته ۴
تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار
۲×۱۲	۳×۱۲	۲×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۵	۱×۵	هفته ۵
تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار
۲×۱۲	۳×۱۲	۲×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۴	۱×۵	۱×۵	هفته ۶
تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار

## یافته‌ها

نتایج آزمون تی زوجی نشان دهنده اثر معنی دار برنامه مداخلات اصلاحی بر زاویه قوس پشتی ( $P=0/001$ )، تعادل ایستا ( $P=0/001$ ) و تعادل پویا ( $P=0/001$ ) آزمودنی‌های گروه مداخله است. اما در گروه کنترل پس از ۶ هفته تفاوت معنی داری بین پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ( $P>0/05$ ). نتایج مربوط به آزمون تحلیل کوواریانس جهت مقایسه بین گروهی در جدول ۵ ارائه شد.

نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین دو گروه در نتایج زاویه قوس پشتی ( $P=0/001$ )، تعادل ایستا ( $P=0/001$ ) و تعادل پویا ( $P=0/001$ ) بود. به طوری که میزان این مؤلفه‌ها در گروه مداخله بهبود معنی داری نسبت به گروه کنترل داشته است.

ویژگی‌های دو گروه شامل ۳۰ نفر با میانگین سنی  $40/09 \pm 3/3$ ، قد  $163/46 \pm 5/36$ ، وزن  $60/29 \pm 5/34$  بوده است.

مشخصات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن به تفکیک گروه‌ها در جدول ۳ آورده شده است.

نتایج حاصل از آزمون تی مستقل در بررسی همگن بودن متغیرها نشان دهنده همگن بودن متغیرهای توصیفی در دو گروه بود. با توجه به نرمال بودن داده‌ها که با آزمون شاپیروویلیک مشخص شد، از آزمون تی زوجی جهت مقایسه درون گروهی و آزمون تحلیل کوواریانس جهت مقایسه بین گروهی استفاده شد. نتایج مربوط به آزمون تی زوجی در جدول ۴ ارائه شد.

جدول ۳- خصوصیات دموگرافیک زنان دندانپزشک با انحنای پشتی افزایش یافته

متغیر	گروه‌ها	میانگین	انحراف استاندارد
سن (سال)	کنترل	۳۹/۹۳	۳/۴۱۱
	مداخله	۴۰/۲۶	۳/۱۹۵
قد (سانتی متر)	کنترل	۱۶۳/۷۳	۴/۵۲۷
	مداخله	۱۶۳/۲۰	۶/۲۱۲
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۵۸/۸۶	۴/۷۱۸
	مداخله	۶۱/۷۳	۵/۹۸۱

جدول ۴- نتایج آزمون تی زوجی جهت مقایسه درون گروهی زنان دندانپزشک با انحنای پشتی افزایش یافته

متغیر	گروه	تعداد	پیش آزمون		پس آزمون		t	سطح معنی داری
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار		
زاویه قوس پشتی	کنترل	۱۵	۴۵/۳۳	۴۵/۶۰	۴۵/۶۰	۱/۳۵۲	-۱/۱۶۹	۰/۲۶۲
	مداخله	۱۵	۴۵/۷۳	۴۰/۶۰	۴۰/۶۰	۲/۰۲۸	۱۵/۲۷۰	۰/۰۰۱
تعادل ایستا	کنترل	۱۵	۴/۸۶	۰/۴۵۹	۴/۹۰	۰/۳۸۴	-۰/۸۰۰	۰/۴۳۷
	مداخله	۱۵	۴/۸۱	۰/۴۸۴	۷/۰۹۴	۰/۶۰۹	-۲۴/۲۶۴	۰/۰۰۱
تعادل پویا	کنترل	۱۵	۸۱/۲۳	۰/۵۶۳	۸۱/۱۰	۱/۶۳۷	۰/۳۶۳	۰/۷۲۲
	مداخله	۱۵	۸۱/۵۴	۰/۴۷۸	۸۶/۲۹	۱/۰۹۶	-۲۰/۹۶۴	۰/۰۰۱

جدول ۵- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس جهت مقایسه بین گروهی زنان دندانپزشک با انحنای پستی افزایش یافته

متغیر	منبع	درجه آزادی	مجدور میانگین	مقدار F	سطح معنی داری
زاویه قوس پستی	مدل اصلاح شده	۲	۱۱۸/۷۳۰	۹۶/۴۳۹	۰/۰۰۱
	کنترل	۱	۰/۵۶۶	۰/۴۶۰	۰/۵۰۴
	پیش آزمون	۱	۴۹/۹۵۹	۴۰/۵۸۰	۰/۰۰۱
	گروه	۱	۲۱۰/۳۴۵	۱۷۰/۸۵۴	۰/۰۰۱
	خطا	۲۷	۱/۲۳۱		
	مجموع	۳۰			
تبادل ایستا	مجموع اصلاح شده	۲۹			
	مدل اصلاح شده	۲	۲۰/۴۹۵	۲۴۸/۶۳۴	۰/۰۰۱
	کنترل	۱	۰/۷۲۰	۸/۷۳۵	۰/۰۰۶
	پیش آزمون	۱	۵۰/۰۴۱	۶۱/۱۵۲	۰/۰۰۱
	گروه	۱	۳۷/۳۶۱	۴۵۳/۲۴۲	۰/۰۰۱
	خطا	۲۷	۰/۰۸۲		
تبادل پویا	مجموع	۳۰			
	مجموع اصلاح شده	۲۹			
	مدل اصلاح شده	۲	۱۱۰/۸۰۲	۸۵/۰۸۴	۰/۰۰۱
	کنترل	۱	۲/۳۶۱	۱/۸۱۳	۰/۱۸۹
	پیش آزمون	۱	۱۹/۲۰۴	۱۴/۷۴۶	۰/۰۰۱
	گروه	۱	۱۵۱/۴۹۳	۱۱۶/۳۲۹	۰/۰۰۱
	خطا	۲۷	۱/۳۰۲		
	مجموع	۳۰			
	مجموع اصلاح شده	۲۹			

## بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره مداخلات اصلاحی بر راستای ستون فقرات پستی و تعادل زنان دندانپزشک با کایفوز افزایش یافته انجام شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد پس از شش هفته اجرای برنامه مداخله‌ای در میزان زاویه قوس پستی، تعادل ایستا و پویا بین آزمودنی‌های دو گروه مداخله و کنترل تفاوت معنی داری مشاهده شد. نتایج مطالعه حاضر در زمینه میزان زاویه قوس پستی نشان دهنده تأثیر مداخلات اصلاحی بر بهبود میزان قوس پستی زنان دندانپزشک با کایفوز افزایش یافته بوده است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات

Gonzalez-Galvez و همکاران (۲۹) (۲۰۱۹)، Shalamzari و همکاران (۴۰) (۱۴۰۰)، Karami و همکاران (۴۱) (۱۳۹۷) و Jain و همکاران (۴۲) (۲۰۲۰)، همراستا بود. دندانپزشکان بیش از سایر شاغلین حرفه پزشکی در معرض ابتلا به مشکلات اسکلتی - عضلانی قرار دارند، زیرا به دلیل اینکه ناحیه‌ای که دندانپزشکان روی آن کار می‌کنند (دهان بیمار) کوچک و محدود می‌باشد، اغلب مجبور به اتخاذ موقعیت‌های نامناسب، نامتقارن و در عین حال استاتیک می‌گردند. از جمله سر آویزان شده به جلو، بازوها از تنه فاصله گرفته و چرخش نیز دارند. این وضعیت اگر هر روز برای مدت طولانی ادامه داشته باشد منجر به وارد آمدن فشار

بیش از حد به عضلات و مفاصل درگیر شده و به ویژه در نواحی گردن، شانه‌ها، پشت و کمر احساس ناراحتی و درد را به دنبال خواهد داشت و دردهای اسکلتی - عضلانی ایجاد می‌گردد (۴۳). متعاقب اجرای تمرینات مقاومتی در عضلات اسکلتی تغییراتی از جمله افزایش کل پروتئین قابل انقباض بویژه 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 نتیجه‌ی تقسیم طولی تارهای عضلانی ایجاد می‌شود که باعث افزایش قدرت و استقامت عضلانی می‌گردد. به نظر می‌رسد که تمرینات قدرتی طول تاندون عضلات را تحت تاثیر قرار می‌دهد، بخش‌های مختلف اسکلتی را جابه‌جا می‌کند و باعث ثبات و ایستادگی لیگامنت‌ها می‌گردد. از طرفی تمرینات کششی به عنوان هماهنگ کننده عضلات موافق و مخالف عمل می‌نماید. بنابراین این تمرینات باعث افزایش طول عضلات در سمت تقعر شده، و موجب می‌شود که نیرو و قدرت عضلات در سمت تحدب افزایش و در نهایت میزان ناهنجاری کاهش یابد. کشش گیرنده‌های مکانیکی را در مفاصل و ماهیچه‌ها تحریک می‌کند و این تحریک می‌تواند حس عمقی و همچنین هماهنگی و عملکرد عضلانی را بهبود بخشد. تقویت عضلات راست کننده ستون فقرات، نقش مهمی در نگهداری ساختار قامتی دارد و این نوع تمرینات می‌تواند به بهبود ناهنجاری کیفیت در افراد مبتلا کمک نماید (۴۴،۳۰).

نتایج مطالعه حاضر در زمینه تعادل ایستا و پویا نشان دهنده تأثیر مداخلات اصلاحی بر بهبود تعادل ایستا و پویای زنان دندانپزشک با کایفوز افزایش یافته بوده است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات Jang و همکاران (۴۵) (۲۰۱۹)، Mahdavinezhad و همکاران (۴۶) (۱۳۹۹) و Naderi و همکاران (۱۳) (۱۳۹۷) هم راستا بود. اجرا و حفظ تعادل در وضعیت ایستاده و یا در حین فعالیت، نیازمند تولید نیروی کافی توسط عضلات و اعمال آن به اهرم‌های بدن (استخوان‌ها) می‌باشد که مستلزم تعامل پیچیده سیستم عصبی - عضلانی - اسکلتی است (۳۵). علت بهبود تعادل در اثر مداخلات اصلاحی آکادمی ملی طب ورزش آمریکا و یا بهبود تعادل در نمونه‌های پژوهش مربوط به تقویت عضلات کشیده شده و کشش عضلات سفت شده است که به تعادل بدنی کمک می‌کند. ناهنجاری کایفوز در فرد مرکز ثقل و خط کشش ثقل را جابجا می‌کند و تعادل را کمی مختل می‌کند. با مداخلات وقتی کایفوز کاهش یابد مرکز ثقل به محل اصلی خود برگشته و تعادل نرمال می‌شود

نتایج مطالعه حاضر در زمینه تعادل ایستا و پویا نشان دهنده تأثیر مداخلات اصلاحی بر بهبود تعادل ایستا و پویای زنان دندانپزشک با کایفوز افزایش یافته بوده است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات Jang و همکاران (۴۵) (۲۰۱۹)، Mahdavinezhad و همکاران (۴۶) (۱۳۹۹) و Naderi و همکاران (۱۳) (۱۳۹۷) هم راستا بود. اجرا و حفظ تعادل در وضعیت ایستاده و یا در حین فعالیت، نیازمند تولید نیروی کافی توسط عضلات و اعمال آن به اهرم‌های بدن (استخوان‌ها) می‌باشد که مستلزم تعامل پیچیده سیستم عصبی - عضلانی - اسکلتی است (۳۵). علت بهبود تعادل در اثر مداخلات اصلاحی آکادمی ملی طب ورزش آمریکا و یا بهبود تعادل در نمونه‌های پژوهش مربوط به تقویت عضلات کشیده شده و کشش عضلات سفت شده است که به تعادل بدنی کمک می‌کند. ناهنجاری کایفوز در فرد مرکز ثقل و خط کشش ثقل را جابجا می‌کند و تعادل را کمی مختل می‌کند. با مداخلات وقتی کایفوز کاهش یابد مرکز ثقل به محل اصلی خود برگشته و تعادل نرمال می‌شود

## تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان نامه دانشجویی به شماره ۲۳۰۹۳۱۵۰ از دانشگاه غیر انتفاعی - غیر دولتی شمال می‌باشد. از کلیه دندانپزشک‌هایی که در این پژوهش شرکت نموده و با همکاری صادقانه خود، زمینه را برای نتیجه‌گیری دقیق مهیا نمودند تشکر و قدردانی می‌شود.

## References:

1- Żurawski AŁ, Kiebzak WP, Kowalski IM, Śliwiński G, Śliwiński Z. Evaluation of the association between postural control and sagittal curvature of the spine. *PLoS one*. 2020;15(10):e0241228.

نتایج مطالعه حاضر در زمینه تعادل ایستا و پویا نشان دهنده تأثیر مداخلات اصلاحی بر بهبود تعادل ایستا و پویای زنان دندانپزشک با کایفوز افزایش یافته بوده است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات Jang و همکاران (۴۵) (۲۰۱۹)، Mahdavinezhad و همکاران (۴۶) (۱۳۹۹) و Naderi و همکاران (۱۳) (۱۳۹۷) هم راستا بود. اجرا و حفظ تعادل در وضعیت ایستاده و یا در حین فعالیت، نیازمند تولید نیروی کافی توسط عضلات و اعمال آن به اهرم‌های بدن (استخوان‌ها) می‌باشد که مستلزم تعامل پیچیده سیستم عصبی - عضلانی - اسکلتی است (۳۵). علت بهبود تعادل در اثر مداخلات اصلاحی آکادمی ملی طب ورزش آمریکا و یا بهبود تعادل در نمونه‌های پژوهش مربوط به تقویت عضلات کشیده شده و کشش عضلات سفت شده است که به تعادل بدنی کمک می‌کند. ناهنجاری کایفوز در فرد مرکز ثقل و خط کشش ثقل را جابجا می‌کند و تعادل را کمی مختل می‌کند. با مداخلات وقتی کایفوز کاهش یابد مرکز ثقل به محل اصلی خود برگشته و تعادل نرمال می‌شود

نتایج مطالعه حاضر در زمینه تعادل ایستا و پویا نشان دهنده تأثیر مداخلات اصلاحی بر بهبود تعادل ایستا و پویای زنان دندانپزشک با کایفوز افزایش یافته بوده است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات Jang و همکاران (۴۵) (۲۰۱۹)، Mahdavinezhad و همکاران (۴۶) (۱۳۹۹) و Naderi و همکاران (۱۳) (۱۳۹۷) هم راستا بود. اجرا و حفظ تعادل در وضعیت ایستاده و یا در حین فعالیت، نیازمند تولید نیروی کافی توسط عضلات و اعمال آن به اهرم‌های بدن (استخوان‌ها) می‌باشد که مستلزم تعامل پیچیده سیستم عصبی - عضلانی - اسکلتی است (۳۵). علت بهبود تعادل در اثر مداخلات اصلاحی آکادمی ملی طب ورزش آمریکا و یا بهبود تعادل در نمونه‌های پژوهش مربوط به تقویت عضلات کشیده شده و کشش عضلات سفت شده است که به تعادل بدنی کمک می‌کند. ناهنجاری کایفوز در فرد مرکز ثقل و خط کشش ثقل را جابجا می‌کند و تعادل را کمی مختل می‌کند. با مداخلات وقتی کایفوز کاهش یابد مرکز ثقل به محل اصلی خود برگشته و تعادل نرمال می‌شود

2- Ruas CV, Vieira A. Do muscle strength imbalances and low flexibility levels lead to low back pain? A brief review. *J Functional Morphology and Kinesiology*. 2017;2(3):29.

3- Citea MA, Iacob GS. Correction of Posture Deviations in the

- Sagittal Plane Using the Pilates Method. *Interdisciplinary J Physical Education and Sports*. 2019;19(2):1-13.
- 4- Attarbashi B, Hadian MR, Baqeri H, Tavakol K, Jalalie Sh, Nejatian M, et al. The effects of Phase II cardiac rehabilitation on quality of life scales in post coronary artery bypass grafts patients. *J Modern Rehabilitation*. 2007;1(2,3):12-8.
- 5- Ryan SD, Fried LP. The impact of kyphosis on daily functioning. *J Am Geriatr Soc*. 1997;45(12):1479-86.
- 6- Lintner D, Noonan TG, Kibler WB. Injury patterns and biomechanics of the athlete's shoulder. *Clinics Sports Med*. 2008;27(4):527-51.
- 7- Di Bari M, Chiarlone M, Matteuzzi D, Zacchei S, Pozzi C, Bellia V, et al. Thoracic kyphosis and ventilatory dysfunction in unselected older persons: an epidemiological study in Dicomano, Italy. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(6):909-15.
- 8- Rajabi R, Doherty P, Goodarzi M, Hemayattalab R. Comparison of thoracic kyphosis in two groups of elite Greco-Roman and freestyle wrestlers and a group of non-athletic participants. *Br J Sports Med*. 2008;42(3):229-32.
- 9- Feldenkrais M. *Body and mature behaviour: A study of anxiety, sex, gravitation and learning*. 2013: Routledge.
- 10- Finley MA, Lee RY. Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular kinematics measured by skin-mounted electromagnetic tracking sensors. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(4):563-8.
- 11- Gray JC, Grimsby O. Interrelationship of the spine, rib cage, and shoulder. *Physical therapy of the shoulder*. 2011:87-130.
- 12- Daneshmandi H, Alizadeh MH, Gharakhanloo R. *Corrective Movements: Identification and Prescription of Interventions*. Tehran: Samat Press. (2006). (in persian)
- 13- Naderi H, Rohani B, Teimori G, Vosoughi SFasih-Ramandi F. Thoracic kyphosis angle in relation to low back pain among dentists in iran. *Open Access Mac J Med Sci*. 2019;7(21):3704-9.
- 14- Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporos Int*. 2005;16(8):1004-10.
- 15- Farahbod M, Ahmadi-Kahjough M, Sattari M. Investigating the prevalence of head and upper extremity deformities in students with special needs. *Arch Rehabil*. 2016;16(4):286-93.
- 16- Melo RDS, Lemos A, Macky CFDST, Raposo MCF, Ferraz KM. Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2015;81(4):431-8.
- 17- Alyarnezhad C, Daneshmandi H, Samami N. Evaluation and Comparison of the Upper Limb Musculoskeletal Structure and the Static Balance in Children with Visual and Hearing Impairment. *J Exceptional Children*. 2021;21(1):52-41.
- 18- Kendall FP. *Muscles: testing and function with posture and pain*. Vol. 5. 2005: Lippincott Williams & Wilkins Baltimore, MD.
- 19- Fechtenbaum J, Etcheto A, Kolta S, Feydy A, Roux C, Briot K. Sagittal balance of the spine in patients with osteoporotic vertebral fractures. *Osteoporos Int*. 2016;27(2):559-67.
- 20- Ishikawa Y, Miyakoshi N, Kasukawa Y, Hongo M, Shimada Y. Spinal curvature and postural balance in patients with osteoporosis. *Osteoporosis Int*. 2009;20(12):2049-53.
- 21- Eum R, Leveille SG, Kiely DK, Kiel DP, Samelson EJ, Bean JF. Is kyphosis related to mobility, balance and disability? *Am J Phys Med Rehabil*. 2013;92(11):980-9.
- 22- Soo SY, Ang WZ, Chong CH, Tew IM, Yahya NA. Occupational ergonomics and related musculoskeletal disorders among dentists: A systematic review. *Work*. 2023;74(2):469-76.
- 23- Rafeemanesh E, Jafari Z, Omidi Kashani F, Rahimpour F. A study on job postures and musculoskeletal illnesses in dentists. *Int J Occup Med Environ Health*. 2013;26(4):615-20.
- 24- Feng B, Liang Q, Wang W, Andersen LL, Szeto G. Prevalence of work-related musculoskeletal symptoms of the neck and upper extremity among dentists in China. *BMJ Open*. 2014;4(12):e006451.
- 25- Yaghobee S, Esmaeili V. Evaluation of the effect of the ergonomic principles' instructions on the dental students' postures an ergonomic assessment. *J Dent Med-TUMS*. 2010;23(2):121-7.
- 26- Kashuba V, Andrieieva O, Goncharova V, Kyrychenko V, Karp I, Lopatskyi S, et al. Physical activity for prevention and correction of postural abnormalities in young women. *J Physical Education & Sport*. 2019;19(2):500-6.
- 27- Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi I, Alizadeh MH, Minoonejad H. The efficiency of corrective exercise interventions on thoracic hyper-kyphosis angle. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2014;27(1):7-16.
- 28- Katzman WB, Parimi N, Gladin A, Poltavskiy EA, Schafer AL, Long Rk, et al. Sex differences in response to targeted kyphosis specific exercise and posture training in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):509.
- 29- Gonzalez-Galvez N, Gea-Garcia GM, Marcos-Pardo PJ. Effects of exercise programs on kyphosis and lordosis angle: A systematic review and meta-analysis. *PloS one*. 2019;14(4):e0216180.
- 30- Elpeze G, Usgu G. The effect of a comprehensive corrective exercise program on kyphosis angle and balance in kyphotic adolescents. *Healthcare*. 2022;10(12):2478.
- 31- Mashhadi M, Ghasemi G, Zolaktaf V. Effect of combined training exercises on the thoracic kyphosis and lumbar lordosis of mentally retarded adolescents. *J Res Rehabil Sci*. 2012;8(1):192-201.
- 32- Clark M, Lucett S. *NASM essentials of corrective exercise training*. 2010: Lippincott Williams & Wilkins.
- 33- Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi TI, Tavanai AR, Moussavi SJ., The Iranian flexible ruler reliability and validity in lumbar lordosis measurements. *World J Sport Sci*. 2009;2(2):95-9.
- 34- Amirizadeh F, Rajabi R, Ardakani K. Establishment of dynamic postural assessment indicators in young girls with and without hyper-kyphosis. *Technology*. 2022;12(23):95-110.
- 35- Sadeghi H, Noori S. Reliability assessment of functional balance tests in endomorph healthy women 24-34 years old. *Res Sport Med Tech*. 2015;13(10):1-15.
- 36- Tahmasebi S, Ghods Mirheydari S. The effect of different imagery methods on balance in female students of University of Tehran. *J Sports Motor Develop Learning*. 2012;4(1):111-27.
- 37- Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Phys Ther*. 2009;4(2):92-9.
- 38- Coughlan GF, Fullam K, Delahunty E, Gissane C, Caulfield BM. A comparison between performance on selected directions of the star excursion balance test and the Y balance test. *J Athl Train*. 2012;47(4):366-71.
- 39- Sedaghati P, Fadaei Forghan Z, Fadaei Dehcheshmeh M. Study of musculoskeletal disorders of the cervical spine and

- upper extremity in Dentists: A review article. *J Res Dent Sci.* 2022;19(1):76-87.
- 40- Shalamzari MH, Motaqi M, Ghanjal A. The effects of a corrective exercise on pain and quality of life factors and spinal curvature angles of nurses with kyphosis and forward head position in a military medical center. *J Military Med.* 2022;23(11):839-50.
- 41- Asadkarami S, Ghasemi G. Effect of Eight Weeks of National Academy of Sport Medicine Exercises on Sway Back of High School Female Students. *Scientific J Rehabil Med.* 2018;7(3):208-16.
- 42- Jain A, Srivastava D, Mishra A. Effects of targeted back muscle exercises in reducing thoracic kyphosis in patients of hyperkyphosis. *Int J Orthop Sci.* 2020;6(4):885-90.
- 43- Choobineh A, Soleimani E, Daneshmandi H, Mohamadbeigi A, Izadi KH. Prevalence of musculoskeletal disorders and posture analysis using RULA method in Shiraz general dentists in 2010. *J Islamic Dent Associ IRAN.* 2012;24(4):244-50.
- 44- Shavandi N, Shahrjerdi Sh, Heidarpor R, Sheikhoseini R. The effect of 7 weeks corrective exercise on thoracic kyphosis in hyper-kyphotic students. *J Shahrekord Univ Med Sci.* 2011;13(4):42-50.
- 45- Jang HJ, Hughes LC, Oh DW, Kim SY. Effects of corrective exercise for thoracic hyperkyphosis on posture, balance, and well-being in older women: a double-blind, group-matched design. *J Geriatr Phys Ther.* 2019;42(3):E17-E27.
- 46- Badihi M, Mahdavejad R. Effects of 8-week selective corrective exercises program on the correction of lumbar lordosis and improving the balance in female karate athletes in Isfahan. *Razi J Med Sci.* 2020;27(10):50-62.
- 47- Kibler WB, Livingston B. Closed-chain rehabilitation for upper and lower extremities. *J Am Acad Orthop Surg.* 2001;9(6):412-21.