



## Original Article

# Comparative Analysis of the Effect of Six Weeks Online Corrective Exercises and Posture Retraining on Pain, Disability, Percieved Fatigue, and Mental Workload Among Dentists in Shahrekord

Yusof Ghanbari<sup>1</sup> , Farzaneh Gandomi<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Sport Injuries and Corrective Exercises Department, Sport Sciences Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran

## Abstract

### Article History:

**Received:** 30/09/2023

**Revised:** 16/11/2023

**Accepted:** 26/11/2023

**ePublished:** 21/12/2023

**\*Corresponding author:** Farzaneh Gandomi, Sport Injuries and Corrective Exercises Department, Sport Sciences Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran  
Email: gandomi777@gmail.com

**Objectives:** Musculoskeletal disorders and associated pains are represent significant and prevalent factors contributing to occupational injuries. The aim of this study was to investigate the effect of online upper cross syndrome-based exercises and the posture retraining on pain, disability, fatigue, and mental workload of experienced by dentists in Shahrekord city.

**Methods:** A total of 33 dentists were selected as the statistical sample and randomly assigned to three groups including, control (n = 11), Online National Academy of Sports Medicine (NASM) based corrective exercises (n=11), and posture retraining (n=11) groups. Baseline assessments were conducted, and outcomes were examined immidietly after the interventions. The experimental groups underwent the study interventions for six weeks, while the control group maintained their regular daily activities during this period. Primary outcome measure was pain, and secondary measures included disability, perceptual fatigue, mental workload, and quality of life. Within-group comparisons were analyzed using paired sample t-tests, and between-group comparisons utilized one-way analysis of variance.

**Results:** The results indicated that both exercise interventions positively affected pain, disability, perceptual fatigue, mental workload, and quality of life among dentists ( $P < 0.05$ ). Notably, correction of the upper crossed syndrome demonstrated a more significant effect compared to the posture retraining intervention ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The utilization of online NASM-based corrective exercises and posture retraining could have positive effects in reducing pain and disability and also improving the overall performance of dentists.

**Keywords:** Posture, Online, Musculoskeletal disorders, Neck pain, Dentists, Work load



## Extended Abstract

### Background and Objective

Musculoskeletal disorders have a high prevalence among different occupational groups and are one of the important causes of disability and absenteeism. Dentistry is one of the professions required by society, but since dentists work on the mouth and teeth, they are forced to adopt inappropriate and asymmetric postures for long durations. Accordingly, while working, their head is bent forward, their arms are separated from the trunk, and their trunk is rotated and bent.

If this situation continues for a long time every day, it causes excessive pressure on the involved muscles and joints, such as the neck, shoulders, back, and waist, and also leads to symptoms, including pain and discomfort. Previous studies have reported that musculoskeletal disorders are highly prevalent among dentists, and the most common affected areas are the neck, shoulders, back, and waist. Failure to control musculoskeletal disorders caused by work among dentists can cause pain, disability, and reduced quality of life and ultimately affect their efficiency and quality of work.

### Materials and Methods

This semi-experimental research was conducted in the form of a blind evaluation with a pre-test and post-test design and parallel control groups. Eligible subjects of the statistical population of the study were invited to the research through the convenience sampling method. The statistical sample of the study was determined at 30 people based on previous research and G-Power software (version 3.1) with an effect size of 0.25, statistical power of 0.80, and significance level of 0.05. With the prediction of a 10% dropout rate, the total number of the sample was estimated at 33 subjects.

This research proposal was approved by the Ethics Committee of Biological Research of Razi University, Kermanshah, Iran (IR.RAZI.REC.1401.054).

Moreover, written informed consent was obtained from the participants. Afterward, they were invited to participate in the research, and the research process was explained to them. After the performance of all the pre-test evaluations, the subjects were randomly divided into three groups based on the Random Number Generator software (Version 2.0.0). These groups included the control group ( $n=11$ ), the group of online exercises for the correction of upper crossed syndrome ( $n=11$ ), and the group of online correct body posture retaining ( $n=11$ ). The intervention groups received the interventions for six weeks; accordingly, three 1-h long sessions were held each week. The control group performed their daily routine activities during this period. After six weeks, all the subjects were re-evaluated in the same order and under the same conditions as the pre-test stage. All the tests were performed by a specialist in corrective exercises and sports pathology.

The Visual Analog Scale was used to measure pain intensity. Moreover, the degree of disability, cognitive fatigue, and mental workload were assessed using the disability index, Swedish Occupational Fatigue Inventory, and Subjective Workload Assessment Technique, respectively. In addition, the quality of life of the participants was determined by the short form of the

Quality Of Life Questionnaire (36 SF). Paired sample t-test and two-way analysis of variance were used for intra-group and inter-group comparisons, respectively.

### Results

The findings revealed that both interventions had a positive effect on the reduction of pain ( $P<0.05$ ). The findings showed that both interventions had a positive effect on pain reduction ( $P<0.05$ ). Also, there was a significant difference between the intervention groups ( $P<0.05$ ). So that corrective exercises were more effective than posture retraining exercises. Both interventions had a positive effect on disability improvement ( $P<0.05$ ). But based on the the effect size and the mean difference, it was determined that corrective exercises are more effective than posture retraining exercises; however, based on the effect size and the difference of the means, it was found that the corrective exercises were more effective than the posture retraining exercises.

Regarding cognitive fatigue, it was found that the intra-group changes were significant for the two intervention groups ( $P<0.05$ ), but not the control group ( $P<0.05$ ). There was a significant difference between the corrective and retraining exercises groups as well as between the intervention and control groups ( $P<0.05$ ). It should be mentioned that corrective exercises had a superior effect. In addition, the findings showed that both interventions had a positive effect on improving mental workload ( $P<0.05$ ).

The results showed a significant difference between the corrective exercises and posture retraining groups ( $P<0.05$ ). However, based on the effect size and the difference of the means, it was found that the corrective exercises were more effective than the posture retraining exercises. In addition, both interventions had a significant positive effect on improving the quality of life of the participants ( $P<0.05$ ). Accordingly, there was a significant difference between the intervention groups ( $P<0.05$ ) as well as between the corrective exercise and control groups ( $P<0.05$ ). Nevertheless, there was no significant difference between the posture retraining and control groups ( $P<0.05$ ).

### Discussion

Based on the findings, interventions had a positive and significant effect on reducing pain. The possible cause of pain reduction by stability exercises is that these exercises directly activate the deep neck flexors, which are rich in muscle spindles. Therefore, frequent contractions in sports training improve the function of muscle spindles and may facilitate neck proprioception. Moreover, the findings showed that the interventions had a positive and significant effect on mental workload.

Investigation of the mental workload of people in this research showed that the mean values of mental and cognitive load as well as feelings of discouragement and failure have significantly increased in people. These results indicate that the amount of pain and disability in the neck area as well as the stress during work increased the amount of mental workload imposed on the dentists which, in turn, decreased their performance and efficiency.

However, exercise was able to improve the pain and disability of the dentists.

### **Conclusion**

The results revealed that the application of corrective exercises based on the principles of NASM and correct

posture retraining exercises had significant positive effects on pain, disability, mental workload, cognitive fatigue, and the quality of life of dentists who spend several hours in a curved posture every day. Among the two interventions, the corrective exercises based on NASM principles were more effective on the study variables.

**Please cite this article as follows:** Ghanbari Y, Gandomi F. Comparative Analysis of the Effect of Six Weeks Online Corrective Exercises and Posture Retraining on Pain, Disability, Percieved Fatigue, and Mental Workload Among Dentists in Shahrekord. *Iran J Ergon.* 2023; 11(3): 210-219.

## مقایسه‌ی اثر شش هفته تمرینات اصلاحی آنلاین و بازآموزی وضعیت بدنی بر درد، ناتوانی، خستگی ادراکی و بار کاری ذهنی دندان‌پزشکان شهر کرد

یوسف قنبری<sup>۱</sup> ID، فرزانه گندمی<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> گروه آسیب‌شناسی ورزشی و تمرینات اصلاحی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

### چکیده

**اهداف:** اختلالات اسکلتی‌عضلانی و دردهای ناشی از بروز آن‌ها یکی از عوامل مهم و شایع آسیب‌های شغلی به شمار می‌رود؛ بنابراین، هدف از تحقیق حاضر بررسی اثرگذاری تمرینات با هدف اصلاح سندرم متقاطع فوقانی آنلاین و بازآموزی وضعیت صحیح بدن بر درد، ناتوانی، خستگی ادراکی، بار کاری ذهنی و پوسچر دندان‌پزشکان شهرستان شهرکرد است.

**روش کار:** تعداد ۳۳ دندان‌پزشک به‌عنوان نمونه‌ی آماری و به شکل دردسترس انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی، در گروه‌های کنترل ( $n=11$ )، تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول NASM ( $n=11$ ) و تمرینات بازآموزی وضعیت بدنی ( $n=11$ ) قرار گرفتند. قبل از اعمال مداخلات و پس از اتمام دوره‌ی مداخلات، پیامدهای مطالعه بررسی شدند. گروه‌های تجربی به مدت شش هفته تحت مداخلات مطالعه قرار گرفتند و گروه کنترل طی این مدت، فعالیت روزمره‌ی خود را انجام دادند. درد به‌عنوان پیامد اولیه و ناتوانی، خستگی ادراکی، بار کاری ذهنی و کیفیت زندگی به‌عنوان پیامدهای ثانویه بررسی شدند. برای مقایسه‌های درون‌گروهی، از آزمون paired sample t-test و برای مقایسه‌های بین‌گروهی، از one-way analysis of variance استفاده شد.

**یافته‌ها:** یافته‌ها نشان داد که هر دو مداخله‌ی تمرینی اثر مثبتی بر درد، ناتوانی، خستگی ادراکی، بار کاری ذهنی و کیفیت زندگی دندان‌پزشکان داشت ( $P<0/05$ )؛ باین‌حال، یافته‌های حاصل از تست‌های تعقیبی نشان داد که تمرینات مبتنی بر اصلاح سندرم متقاطع فوقانی اثر چشمگیرتری نسبت به تمرینات بازآموزی وضعیت بدنی داشته است ( $P<0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** استفاده از تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول NASM به‌صورت آنلاین و بازآموزی وضعیت بدنی توانست در کاهش درد و ناتوانی و بهبود عملکرد دندان‌پزشکان اثرهای مطلوبی بر جای بگذارد.

**کلید واژه‌ها:** پوسچر، آنلاین، اختلالات اسکلتی‌عضلانی، گردن‌درد، دندان‌پزشکان، بار کاری

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۷/۰۸  
تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۲/۰۸/۲۵  
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۹/۰۵  
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۲/۰۹/۳۰

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

\* نویسنده مسئول: فرزانه گندمی، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و تمرینات اصلاحی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران  
ایمیل: [gandomi777@gmail.com](mailto:gandomi777@gmail.com)

**استناد:** قنبری، یوسف؛ گندمی، فرزانه. مقایسه‌ی اثر شش هفته تمرینات اصلاحی آنلاین و بازآموزی وضعیت بدنی بر درد، ناتوانی، خستگی ادراکی و بار کاری ذهنی دندان‌پزشکان شهرکرد. مجله ارگونومی، پاییز ۱۴۰۲، ۱۱(۳): ۲۱۰-۲۱۹.

### مقدمه

مدت طولانی ادامه یابد، سبب فشار بیش از حد به عضلات و مفاصل درگیر از جمله گردن، شانه، پشت و کمر می‌شود و علائمی نظیر درد و ناراحتی ایجاد می‌کند [۱]. در مطالعات پیشین، به شیوع بالای اختلالات اسکلتی‌عضلانی در میان دندان‌پزشکان اشاره کرده‌اند و نواحی درگیر شایع‌تر را گردن، شانه، پشت و کمر می‌دانند [۲]. عدم

حرفه‌ی دندان‌پزشکی یکی از مشاغل لازم برای جامعه است و دندان‌پزشکان به‌دلیل کار روی دهان و دندان، مجبور به اتخاذ پوسچرهای نامناسب، نامتقارن و طولانی مدت هستند، به‌طوری‌که حین انجام کار، سر به جلو خم می‌شود، بازوها از تنه فاصله می‌گیرند و تنه نیز دچار چرخش و خمش می‌شود. این وضعیت اگر هر روز به

دردسترس، به پژوهش دعوت شدند. در ادامه، نمونه‌ی آماری به صورت تصادفی، به دو گروه تجربی و یک گروه کنترل تخصیص داده شد. نمونه‌ی آماری بر اساس تحقیقات پیشین و نرم‌افزار G-Power نسخه‌ی ۳/۱، با اندازه‌ی اثر ۰/۲۵ [۱۲] و توان آماری ۰/۸۰ و سطح معناداری ۰/۰۵، ۳۰ نفر تعیین شد که با پیش‌بینی ۱۰ درصد نرخ ریزش آزمودنی، تعداد کل نمونه ۳۳ نفر تخمین زده شد. دامنه‌ی سنی ۳۰ تا ۴۵ سال، سابقه‌ی کاری بیش از ۵ سال، رضایت آگاهانه و داشتن نمره‌ی  $\leq 3$  در شاخص درد گردن و شانه معیارهای ورود آزمودنی‌ها به مطالعه بود و آزمودنی‌ها در صورت داشتن ناهنجاری‌های قابل توجه اسکلتی-عضلانی، پاتولوژی‌های اسکلتی-عضلانی چون فتق دیسک، آرتروز شدید، شکستگی و جراحی در شانه و ستون فقرات و بیماری‌های اسکلتی-عضلانی از مطالعه حذف شدند.

پس از اخذ کد اخلاق، با دعوت از آزمودنی‌های مطالعه، همه‌ی پرسش‌نامه‌ها در یک روز تکمیل شدند و آزمون‌های میدانی مثل پوسچر و حس عمقی مفاصل در ساعتی یکسان از همه‌ی آزمودنی‌ها به عمل آمد. بعد از انجام تمام ارزیابی‌های پیش‌آزمون، بر اساس نرم‌افزار Random Generator Number نمونه‌ها به صورت تصادفی، به گروه‌های کنترل، تمرینات مبتنی بر اصلاح سندرم متقاطع فوقانی آنلاین و گروه تمرینات آنلاین بازآموزی وضعیت بدنی صحیح تخصیص داده شدند. گروه‌های تجربی مداخلات را به مدت شش هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه یک ساعت اجرا و گروه کنترل در این مدت، فعالیت‌های روزمره شغلی خود را انجام دادند. بعد از شش هفته، مجدداً از کل آزمودنی‌ها پس‌آزمون به ترتیب انجام شده در پیش‌آزمون به عمل آمد.

### پیامدهای مطالعه

#### شدت درد و ناتوانی

میزان درد گردن و شانه با استفاده از شاخص بصری که شامل نواری مدرج (از «صفر: بدون درد» تا «۱۰: بدترین درد قابل تصور») بود، اندازه‌گیری شد. آزمودنی صرفاً علامتی را در جایی که شدت درد وی را نشان می‌داد، درج کرد. سپس، ارزیاب مقدار کمی آن را در سمت دیگر که رو به ارزیاب بود، به عنوان شدت درد ثبت کرد. پایایی مقیاس دیداری درد بین ۸۵ درصد تا ۹۵ درصد گزارش شده است [۱۳].

برای ارزیابی میزان ناتوانی از پرسش‌نامه‌ی شاخص ناتوانی گردن، شامل ۱۰ قسمت که میزان تأثیر درد گردن را بر فعالیت‌های روزانه‌ی فرد نشان می‌دهد، استفاده شد. ۱۰ قسمت شامل تعیین شدت درد در فعالیت‌هایی نظیر مراقبت شخصی، مطالعه کردن، سردرد، تمرکز، کار کردن، رانندگی، خواب، برداشتن بار، تفریح و سرگرمی است. شخص در هر قسمت، نمره‌ای بین صفر تا پنج دریافت می‌کند. مجموع نمرات دریافت شده از پرسش‌نامه ناتوانی گردن بین صفر تا ۵۰ است که به پنج سطح صفر تا ۴ (بدون ناتوانی)، ۵ تا ۱۴ (ناتوانی کم)، ۱۵ تا ۲۴ (ناتوانی متوسط)، ۲۵ تا ۳۴ (ناتوانی شدید) و ۳۵ تا ۵۰ (ناتوانی کامل) تقسیم می‌شود. این پرسش‌نامه از روایی (هم‌بستگی با پرسش‌نامه‌ی درد مگیل = ۷۰ درصد) و پایایی عالی برخوردار است (۸۰ درصد) [۱۴].

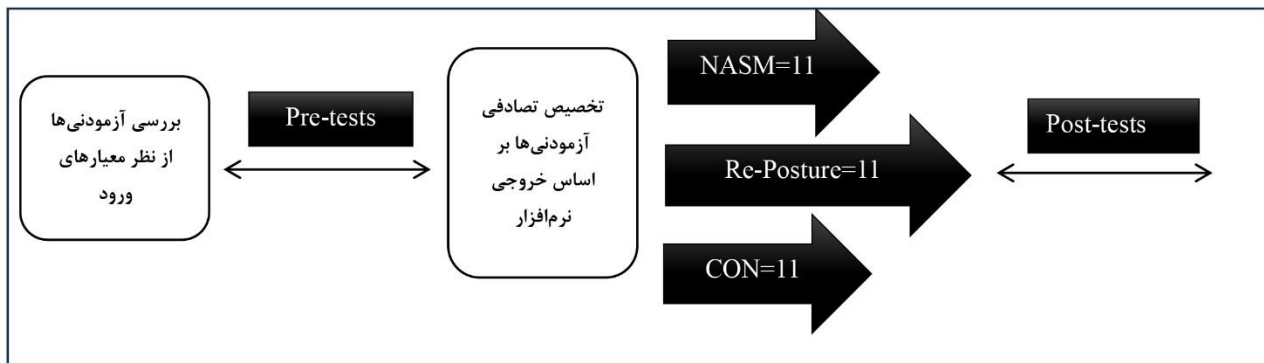
کنترل اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار در بین دندان‌پزشکان می‌تواند سبب وقوع درد، ناتوانی و کاهش کیفیت زندگی شود و در نهایت، راندمان و کیفیت کاری آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد [۳].

مشاغلی که در حیطه‌ی بهداشت و درمان هستند، به دلیل ماهیت کاری، ریسک بالاتری برای درک بار کاری ذهنی و وقوع خستگی دارند [۴]؛ لذا کسب راهبردهای مقابله‌ای مؤثر با فشارهای جسمی و روحی برای پیشگیری از فرسودگی شغلی می‌تواند به ارتقای سطح سلامت و اثربخشی نیروی کار کمک کند [۴]. پیامدهای ناشی از وضعیت بدنی نامناسب زمینه‌ساز ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی است که امروزه، شایع‌ترین آن‌ها ناهنجاری‌های ستون فقرات است [۵]. با وجود پیشرفت علم ارگونومی، اختلالات یادشده در جمعیت شاغل رو به افزایش است [۶]. ممانعت از مواجهه‌ی افراد با عوامل خطرزا از جمله ایستادن‌های طولانی، وضعیت نامناسب حین کار و نیروهایی که در حین کار به فرد وارد می‌شود و همچنین، حفظ آمادگی جسمانی بدن می‌تواند برای کاهش این عوامل و کم کردن دردهای فرد مؤثر باشد [۷]. طبق تحقیقات انجام شده، با وجود اینکه تلاش‌های زیادی به منظور بهبود شرایط کار از لحاظ ارگونومیک انجام شده است، هنوز شاغلانی مانند دندان‌پزشکان که بیشتر با مردم سروکار دارند، از این اختلالات اسکلتی-عضلانی، بالاخص سندرم متقاطع فوقانی، رنج می‌برند [۸]. با توجه به یافته‌های تحقیقات پیشین در خصوص اثربخشی تمرینات اصلاحی در کنترل اختلالات اسکلتی-عضلانی و ارائه‌ی نتایج مثبت [۹-۱۵]، می‌توان از آن به عنوان راهکاری مفید به منظور پیشگیری و درمان ناهنجاری‌های این گروه شغلی استفاده کرد. به عنوان مثال، Kumar و همکاران در تحقیقی، اثر تمرینات ورزشی در پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی دندان‌پزشکان را بررسی کردند و نشان دادند که تمرینات ورزشی در پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی مؤثر هستند و باید در برنامه‌ی درسی آموزشی دندان‌پزشکی گنجانده شوند [۱۰]. Koneru و همکاران نیز اثر یوگا و فعالیت‌های جسمانی بر اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار در دندان‌پزشکان را بررسی کردند و نشان دادند که فعالیت بدنی بر کیفیت و کمیت اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار دندان‌پزشکان نقش معناداری دارد؛ اما یوگا مؤثرتر از سایر شیوه‌های فعالیت بدنی است [۱۱].

با توجه به نقش عضلات در کنترل حرکت و جذب نیروی واردشده بر مفاصل، انجام ورزش‌های اصلاحی و اصلاح الگوی پوسچر می‌تواند اثرهای مثبت و بسزایی در پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی داشته باشد؛ لذا، در این مطالعه، محققان درصدد پاسخ به این سؤال بودند که آیا تمرینات مبتنی بر اصلاح سندرم متقاطع فوقانی آنلاین و بازآموزی عادات وضعیت بدنی بر درد، ناتوانی، خستگی ادراکی، بار کاری ذهنی و پوسچر دندان‌پزشکان اثر معناداری دارد یا خیر.

### روش کار

در این تحقیق نیمه‌تجربی که به شکل ارزیاب کور بود، مطالعه با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون و گروه‌های موازی کنترل دار تدوین شد. آزمودنی‌های مطالعه با داشتن معیارهای ورود به مطالعه، به صورت



شکل ۱: فلوجارت روند انجام مطالعه

نشان‌دهنده‌ی بار کار فکری متوسط و از ۶۷ درصد به بالا نشان-  
دهنده‌ی بار کار فکری بالا است [۱۶].

### کیفیت زندگی

برای ارزیابی کیفیت زندگی، از فرم کوتاه سنجش کیفیت زندگی SF۳۶ استفاده شد [۱۷] که ضریب پایایی این پرسش‌نامه بین ۷۷ تا ۹۰ درصد گزارش شده است. در ابزار مذکور، امتیاز مربوط به هر سؤال صفر تا ۱۰۰ و امتیاز کل هر بعد کیفیت زندگی نیز صفر تا ۱۰۰ است. امتیاز صفر نشان‌دهنده‌ی پایین‌ترین سطح و ۱۰۰ نشان‌دهنده‌ی بالاترین سطح کیفیت زندگی است.

### مداخلات طراحی شده

پروتکل تمرینی شامل دو قسمت تمرینات اصلاحی منتخب برای ناهنجاری‌های اسکلتی‌عضلانی آزمودنی‌ها و بازآموزی عادات وضعیت بدنی کاری بود:

### تمرینات اصلاحی منتخب

تمرینات اصلاحی جامع که به منظور اصلاح پوسچر و ناهنجاری سندرم متقاطع فوقانی افراد در قالب رهاسازی عضلات، تمرینات کششی عضلات کوتاه‌شده و تمرینات تقویتی عضلات ضعیف‌شده و انسجام که برگرفته از پیشنهاد‌های جامع آکادمی طب ورزشی آمریکا (NASM) بود. تمرینات به مدت شش هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه حدود ۶۰ دقیقه انجام شد [۱۸].

### بازآموزی عادات پوسچرال

در تمام طول شش هفته‌ای که گروه تجربی تمرینات آنلاین مبتنی بر اصلاح سندرم متقاطع فوقانی دریافت کردند، آموزش‌های گروه تجربی ۲ تنها شامل حذف موارد آسیب‌زا بود که فرد باید به‌طور روزمره، آن‌ها را به خاطر می‌داشت و رعایت می‌کرد. این موارد شامل آموزش ملاحظات ارگونومیک و آموزش و کسب عادات پوسچرال صحیح فرد در طول زندگی شغلی بود که در روز به‌صورت

### اختلالات اسکلتی‌عضلانی

از پرسش‌نامه‌ی ناراحتی اختلالات اسکلتی‌عضلانی کرنل برای تعیین وضعیت اختلالات اسکلتی‌عضلانی استفاده شد. این پرسش‌نامه را Hedge و همکاران تدوین کرده‌اند و برای مطالعات مقطعی استفاده می‌شود. در این پرسش‌نامه، فراوانی ناراحتی، شدت ناراحتی و تأثیر آن بر توان کاری در هفته‌ی گذشته بررسی می‌شود و ۱۲ عضو بدن که در مجموع ۲۶ قسمت هستند، بررسی می‌شوند. روایی و پایایی این پرسش‌نامه ۹۸/۶٪ درصد گزارش شده است [۱۲].

### خستگی ادراکی

خستگی شغلی با استفاده از پرسش‌نامه‌ی چندبعدی Asberg و همکاران (۱۹۹۷)، برای سنجش شدت خستگی حاد درک‌شده به کار می‌رود. این پرسش‌نامه دارای ۲۶ آیتم است که از پنج بعد فقدان انرژی، تلاش جسمانی، ناراحتی جسمی، فقدان انگیزش و خواب‌آلودگی تشکیل شده است. نمره‌ی خستگی تا ۳۳ نشان‌دهنده‌ی خستگی کم، نمره‌ی ۳۴ تا ۶۶ نشان‌دهنده‌ی خستگی متوسط و نمره‌ی ۶۷ به بالا نشان‌دهنده‌ی خستگی بالا است. این ابزار روی مقیاس لیکرت ۱۱ درجه‌ای از صفر (اصلاً) تا ۱۰ (با توافق بسیار زیاد) نمره‌گذاری می‌شود. پایایی و روایی نسخه‌ی فارسی پرسش‌نامه‌ی SOFI در گستره‌ی ۰/۶۹ تا ۰/۸۹۹ گزارش شده است [۱۵].

### بار کاری ذهنی

پس از انتخاب امتیازات برای هر یک از ابعاد، عددی از ۱ تا ۳ به دست می‌آید و در مجموع، عددی سه‌رقمی حاصل می‌شود. با مقایسه کردن اعداد سه‌رقمی به‌دست‌آمده با مقیاس نمره‌دهی (شامل ۲۷ حالت از نمره‌ی ۱ تا ۲۷ است که هر حالت مشخص‌کننده‌ی یکی از اعداد سه‌رقمی به‌دست‌آمده از پرسش‌نامه است؛ به‌طور مثال، نمره‌ی ۱ به عدد ۱۱۱ در جدول تعلق دارد، عدد ۳۳۳ در جدول نمره‌ی ۲۷ می‌گیرد و بقیه‌ی حالت‌ها نمراتی بین ۱ تا ۲۷ کسب می‌کنند)، درصد واقعی بار کاری فکری از ۱۰۰ نمره محاسبه می‌شود. بار کار فکری تا میزان ۳۳ درصد نشان‌دهنده‌ی بار کار فکری کم، بین ۳۴ تا ۶۶ درصد



اصلاحی اثر بیشتری نسبت به گروه بازآموزی وضعیت بدن پذیرفتند (جدول ۱).

هر دو مداخله اثر مثبتی بر بهبود ناتوانی داشتند ( $P < 0/05$ ). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین گروه تمرینات اصلاحی و بازآموزی وضعیت بدنی تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0/05$ ). همچنین، بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معناداری وجود داشت ( $P < 0/05$ )؛ اما بر اساس اندازه‌ی اثر، تمرینات اصلاحی اثر بیشتری نسبت به بازآموزی وضعیت بدن داشت (جدول ۱).

در خصوص فاکتور خستگی ادراکی نیز نتایج نشان داد که تغییرات درون‌گروهی برای دو گروه تجربی معنادار بود ( $P < 0/05$ ) و برای گروه کنترل معنادار نبود ( $P > 0/05$ ). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین گروه تمرینات اصلاحی و بازآموزی و بین دو گروه تجربی و کنترل نیز تفاوت معنادار وجود دارد ( $P < 0/05$ ). بر اساس اختلاف میانگین‌ها، تمرینات گروه تمرینات اصلاحی اثر بیشتری نسبت به گروه بازآموزی داشت (جدول ۲).

هر دو مداخله اثر مثبتی بر بهبود بار کاری ذهنی داشتند ( $P < 0/05$ ). به‌علاوه، بین گروه‌های تمرینات اصلاحی و بازآموزی تفاوت معناداری وجود داشت ( $P < 0/05$ ). همچنین، بین دو گروه تجربی و بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنادار وجود داشت ( $P < 0/05$ )؛ اما اثر تمرینات اصلاحی بیشتر از گروه بازآموزی بود (جدول ۲).

هر دو مداخله اثر مثبت و معناداری بر بهبود کیفیت زندگی شرکت‌کنندگان داشتند ( $P < 0/05$ ). یافته‌های آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که بین گروه‌های تجربی تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0/05$ ). همچنین، بین گروه تمرینات اصلاحی و کنترل نیز تفاوت معنادار وجود داشت ( $P < 0/05$ )؛ اما بین گروه بازآموزی و کنترل تفاوت معناداری وجود نداشت ( $P > 0/05$ ). با توجه به نتایج، بین دو گروه تجربی نیز تفاوت معناداری وجود داشت ( $P < 0/05$ ) (جدول ۲).

تکراری انجام می‌شد. این آموزش طی چند جلسه به‌صورت تصویری و نمایش فیلم به آزمودنی‌ها آموزش داده شد. چک کردن رعایت اصول حفظ پوسچر صحیح و نکات ارگونومیکی آموزش داده‌شده در هر شب، به عهده‌ی مجری کار بود.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

روش‌های آماری در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی به کار گرفته شد. در بخش آمار توصیفی، با استفاده از میانگین و انحراف استاندارد به توصیف اطلاعات جامعه‌شناختی آزمودنی‌ها پرداخته شد و در بخش آمار استنباطی، برای مقایسه‌های درون‌گروهی از آزمون  $t$  زوجی و برای مقایسه‌ی بین‌گروهی از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد. تمامی تجزیه و تحلیل‌های آماری از طریق نرم‌افزار SPSS انجام شد و سطح معناداری برای همه‌ی آزمون‌ها  $0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

آزمودنی‌ها در مرحله‌ی پیش از مداخلات به لحاظ سن، قد، وزن و شاخص توده‌ی بدنی در گروه‌ها مقایسه شدند. میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد سن، قد و وزن در گروه تمرینات اصلاحی آنلاین به ترتیب  $29/29 \pm 65/83$ ،  $174/9 \pm 46/33$ ،  $70/00 \pm 9/174$  و در گروه بازآموزی وضعیت بدنی صحیح به ترتیب  $29/13 \pm 32/13$ ،  $33/62 \pm 1/55$ ،  $33/33 \pm 72/32$  و در گروه کنترل به ترتیب  $29/29 \pm 65/83$ ،  $174/9 \pm 46/33$ ،  $70/00 \pm 9/174$  بود. نتایج آزمون آنوای یک‌راهه اختلاف معناداری را در بین گروه‌های تجربی و کنترل نشان نداد ( $P > 0/05$ ).

یافته‌ها نشان داد که هر دو مداخله اثر مثبتی بر کاهش درد دارند ( $P < 0/05$ ). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که بین گروه‌های تجربی نیز تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0/05$ ). همچنین، دو گروه تجربی با گروه کنترل نیز تفاوت معناداری داشتند ( $P < 0/05$ )؛ اما بر اساس اندازه‌ی اثر، گروه تمرینات

جدول ۱: مقایسه‌ی درون‌گروهی و بین‌گروهی وضعیت درد و ناتوانی گروه‌های مورد مطالعه ( $n=33$ )

متغیر	گروه	پیش‌آزمون (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد)	پس‌آزمون (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد)	تفاوت درون‌گروهی		تفاوت بین‌گروهی (آزمون تعقیبی بونفرونی)				
				P	اختلاف پیش‌آزمون و پس‌آزمون	تمرینات اصلاحی - بازآموزی	تمرینات اصلاحی - کنترل	بازآموزی - کنترل	اندازه‌ی اثر	P
درد (۰-۱۰)	تمرینات اصلاحی	$61 \pm 34/64$	$21 \pm 24/45$	۰/۰۰۱	-۴/۱۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۳/۵۶
	بازآموزی	$61 \pm 14/54$	$31 \pm 44/28$	۰/۰۰۱	-۲/۷۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۳/۵۶
	کنترل	$51 \pm 76/62$	$51 \pm 58/59$	۰/۸۶	-۰/۱۸	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	-۰/۱۸
ناتوانی (۰-۵۰)	تمرینات اصلاحی	$26/2 \pm 45/76$	$10/1 \pm 24/45$	۰/۰۰۱	-۱۶/۲۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۴/۳۷
	بازآموزی	$27/2 \pm 54/36$	$12/1 \pm 33/88$	۰/۰۰۱	-۱۵/۲۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۴/۳۷
	کنترل	$28/2 \pm 25/98$	$27/2 \pm 0/159$	۰/۹۰	-۱/۲۴	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	-۱/۲۴

جدول ۲: مقایسه‌ی درون گروهی و بین گروهی وضعیت خستگی ادراکی، بار کاری ذهنی و کیفیت زندگی در گروه‌های مورد مطالعه (n=۳۳)

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		اختلاف	p	تفاوت درون گروهی			
		(میانگین±انحراف استاندارد)		(میانگین±انحراف استاندارد)				پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تفاوت بین گروهی (آزمون تعقیبی بونفرونی)	
		مداخله ۱	مداخله ۲	کنترل	بازآموزی- کنترل					تمرینات اصلاحی- کنترل	تمرینات اصلاحی- بازآموزی
اندازه	اندازه	اندازه	اندازه	اندازه	اندازه	و		P	P	P	P
خستگی	مداخله ۱	۵۲/۴±۶۹/۵۱	۳۱/۳±۷۲/۹۴	۰/۰۰۱	-۲۰/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
ادراکی (۰-۱۰۰)	مداخله ۲	۵۳/۵±۳۲/۱۶	۳۹/۴±۲۳/۲۸	۰/۰۰۱	-۱۴/۱۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	کنترل	۵۰/۴±۹۳/۹۰	۵۱/۵±۷۲/۰۱	۰/۸۶	۰/۷۹	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶
بار کاری	مداخله ۱	۷۷/۱۵±۱۲/۲۳	۴۳/۱۲±۶۶/۳۹	۰/۰۰۱	-۳۳/۴۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
ذهنی	مداخله ۲	۷۵/۱۶±۴۵/۲۷	۵۴/۱۳±۶۰/۳۱	۰/۰۰۱	-۲۰/۸۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
(۰-۱۰۰)	کنترل	۷۶/۱۵±۹۱/۱۸	۷۵/۱۵±۱۹/۶۰	۰/۹۱	-۱/۷۲	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱
کیفیت	مداخله ۱	۴۹/۵±۰/۰۲	۵۷/۶±۸۳/۶۱	۰/۰۱	۷/۸۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
زندگی	مداخله ۲	۴۸/۶±۲۱/۱۶	۵۱/۵±۱۹/۲۸	۰/۰۴۵	۲/۹۹	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵
(۰-۱۰۰)	کنترل	۵۰/۵±۳۱/۴۱	۵۰/۵±۸۰/۸۲	۰/۱۲۵	۰/۴۹	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵

## بحث

و همکاران، کاهش فعالیت عضلات موضعی ستون فقرات به ایجاد علائم بی‌ثباتی در گردن منجر می‌شود [۲۷]. با بررسی تحقیقات انجام‌شده، مشخص شد که مداخلات تمرینی می‌تواند بر اختلالات اسکلتی-عضلانی در مشاغل سخت و دارای حرکات تکراری تأثیرگذار باشد و باعث کاهش درد و بهبود ناتوانی فرد شود که این می‌تواند در ادامه، باعث بهبود کیفیت زندگی فرد شود. علت احتمالی کاهش درد توسط تمرینات ثابت‌دهنده این است که تمرینات عضلات فلکسور عمقی گردن را مستقیماً فعال می‌کند. این عضلات سرشار از دوک‌های عضلانی هستند؛ لذا، انقباضات مکرر در تمرینات ورزشی عملکرد دوک‌ها را پیشرفت می‌دهد و ممکن است موجب تسهیل حس عمقی گردن شود. همچنین، با توجه به نقش گیرنده‌های حس عمقی در شکل دادن به سیگنال‌های حرکتی مغز در جهت حفظ و نگهداری مناسب سر و گردن، بهتر شدن این وضعیت به اتخاذ پوسچر و وضعیت‌های مناسب سر و گردن منجر می‌شود. از طرف دیگر، به نظر می‌رسد ارتباط تنگاتنگ فیزیولوژیکی بین شاخص‌های گردن درد و حس عمقی می‌تواند توجیه‌کننده‌ی کاهش معنی‌دار درد در گروه تمرینات باشد. در این راستا، مکانیسمی که می‌توان از آن در بهبود درد نام برد، بهبود وضعیت سر و گردن به دنبال استفاده از برنامه‌ی تمرینات ورزشی است. مکانیسم احتمالی بهبود تحمل به دنبال برنامه‌ی تمرینات را می‌توان به افزایش ظرفیت به‌کارگیری واحدهای حرکتی توسط عضلات فلکسور عمقی و بهبود هماهنگی عضلات سطحی و عمقی دانست [۲۸].

بار کاری ذهنی و استرس شغلی از نشانگرهای مهم فیزیکی و روانی در محیط کار است. این نشانگرها می‌توانند بیانگر کیفیت عملکرد نیروی شغلی و سلامت مطلوب فرد برای بر عهده گرفتن وظایف شغلی خود باشند [۲۹]. همچنین، در برخی از مطالعات آمده است که در آن محیط‌های کاری که از نظر متغیرهای سازمانی و محیطی دچار چالش می‌شوند، این نشانگرها دچار نوسانات شدیدی

هر دو گروه تمرینی کاهش معنی‌داری در درد کمربند شانه و گردن گزارش کردند. هدف هر دو نوع پروتکل تمرینی بالا بردن حمایت عضلانی و کنترل مفاصل ستون فقرات و در نهایت، کاهش درد و جلوگیری از بدتر شدن یا مزمن شدن درد بود [۱۹]. مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات ورزشی باعث کاهش گردن درد مزمن غیراختصاصی می‌شود [۲۰] که همسو با نتایج مطالعه‌ی حاضر است. همچنین، نشان داده شد که تمرینات ورزشی باعث کاهش درد و ناتوانی در ۵۰ بیمار با گردن درد مزمن غیراختصاصی شد [۱۷]. همچنین، مشخص شده است که تمرینات ورزشی باعث کاهش نمره‌ی درد و باعث بهبود ناتوانی در بیماران با گردن درد می‌شود [۲۱] که این نیز با نتایج تحقیق ما همخوانی داشت. عوامل مختلفی می‌توانند موجب گردن درد شوند. از جمله‌ی این عوامل می‌توان به عادت‌های غلط و وضعیت بدنی نامناسب هنگام کار اشاره کرد [۲۲]. دندان-پزشکان نیز به‌واسطه‌ی وضعیت بدنی هنگام کار، از این امر مستثنا نیستند. درد ناشی از گردن حرکات طبیعی انسان را کاهش می‌دهد و باعث کاهش میزان کارایی دستگاه‌های مختلف بدن، به‌خصوص دستگاه‌های اسکلتی-عضلانی می‌شود [۲۳]. در مطالعه‌ی حاضر، کاهش درد گردن و ناتوانی آن پس از انجام تمرینات، چشمگیر بود و کاهش میزان ناتوانی در گروه دریافت‌کننده‌ی تمرین نسبت به گروه کنترل کاهش چشمگیری داشت. در افراد دارای گردن درد، قدرت عضلات اطراف گردن کاهش می‌یابد [۲۴]. عضلات عمقی عضلات مهم ثابت‌دهنده‌ی گردن هستند [۲۵]. زمانی که فعالیت عضله دچار اختلال می‌شود، تعادل بین عضلات ثابت‌دهنده و عضلات سطحی تحت تأثیر قرار می‌گیرد و به اختلال در پوسچر منجر می‌شود که اگر به مدت طولانی ادامه پیدا کند، باعث آسیب‌های گردنی می‌شود [۲۶]. بر اساس مطالعات انجام‌شده، بین درد گردن و ناتوانی آن و اختلال عملکرد عضلات موضعی رابطه وجود دارد و طبق نظر پنجاپی



پژوهشگران را در انجام تحقیق یاری کردند، تشکر و قدردانی کنند.

### تضاد منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند.

### سهم نویسندگان

یوسف قنبری: جمع آوری داده، نگارش پیش نویس مقاله و بازخوانی نسخه نهایی و فرزانة گندمی: طراحی ایده، بازنویسی پیش نویس مقاله و ویراستاری نهایی مقاله.

### ملاحظات اخلاقی

افراد شرکت کننده در این پژوهش به صورت داوطلبانه و پس از آگاهی از روند مطالعه و پر کردن رضایت‌نامه وارد آزمایش شدند. اطلاعات فردی و نیز اطلاعات حاصل از ارزیابی همه‌ی شرکت کنندگان به صورت محرمانه نگهداری شد. این پایان‌نامه دارای تأییدیه با کد اخلاق از کمیته‌ی اخلاق دانشگاه است (IR.RAZI.REC.1401.054) و در راستای معاهده‌ی اخلاق در پژوهش Helsinki قرار دارد.

### حمایت مالی

دانشکده‌ی علوم ورزشی دانشگاه رازی عهده‌دار منابع مالی برای انجام پژوهش حاضر بود.

می‌شوند و علاوه بر انواع پیامدهای مستقیم، باعث کاهش بهره‌وری نیز می‌شوند [۳۰]. بررسی بار کاری ذهنی افراد در این تحقیق نشان داد که میانگین مقادیر ابعاد بار فکری و ذهنی و احساس دلسردی و ناکامی در افراد به طور معناداری افزایش یافته است. این نتایج بیان می‌کند که میزان درد و ناتوانی ناحیه‌ی گردن و همچنین، استرس حین کار میزان بار فکری تحمیل‌شده بر دندان‌پزشک را افزایش می‌دهد و این باعث کاهش عملکرد و کارایی فرد می‌شود که با انجام تمرینات ورزشی میزان درد و ناتوانی دندان‌پزشک بهبود می‌یابد و این باعث می‌شود که عملکرد فرد افزایش و میزان بار فکر و خستگی فرد کاهش یابد.

### نتیجه‌گیری

اعمال تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول NASM و تمرینات بازآموزی وضعیت بدنی صحیح بر بهبود درد، ناتوانی، بار کاری ذهنی، خستگی ادراکی و کیفیت زندگی دندان‌پزشکانی که در طول روز، ساعاتی متممادی در وضعیت خمیده قرار می‌گیرند، اثرهای مطلوب و معناداری بر جای گذاشت. از بین دو مداخله نیز اثرگذاری تمرینات اصلاحی مبتنی بر اصول NASM بر متغیرهای مطالعه بیشتر بود.

### تشکر و قدردانی

به این وسیله محققان لازم می‌دانند که از تمامی شرکت کنندگان در مطالعه که به‌واسطه‌ی صبر و شکیبایی و انجام دقیق پروتکل‌های مطالعه،

## REFERENCES

- Rahimi Fard H, Hashemi Nejad N, Choobine A, Heidari H, Tabatabaee S. Risk factors assessment cause musculoskeletal disorders in painting workshops of furniture industry. [In Persian]. Qom University of Medical Sciences Journal. 2011; 4 (2): 35-45.
- Jalili nasab A, azmoodeh F, alipour M, ansari S, varmazyar S. Investigation the prevalence of musculoskeletal disorders and its related factors in general dentists of Qazvin in 2016. [In Persian] Journal of Research in Dental Sciences; 2018; 14 (4) :220-27.
- Bozkurt S, Demirsoy N, Günendi Z. Risk factors associated with work-related musculoskeletal disorders in dentistry. Clinical and Investigative Medicine. 2016;39(6):27527. [DOI: [10.25011/cim.v39i6.27527](https://doi.org/10.25011/cim.v39i6.27527)] [PMID]
- Menzel NN. Psychosocial factors in musculoskeletal disorders. Critical care nursing clinics of North America. 2007;19(2):145-53. [DOI: [10.1016/j.ccell.2007.02.006](https://doi.org/10.1016/j.ccell.2007.02.006)] [PMID]
- Sepehri S, Habibi AH, Shakerian S. The relationship between ergonomic chair and musculoskeletal disorders in north of Khuzestan's students. European Journal of Experimental Biology. 2013;3(4):181-7.
- Wilhelmus Johannes Andreas G, Wernstedt P, Campo M. Work-related musculoskeletal disorders in female Swedish physical therapists with more than 15 years of job experience: prevalence and associations with work exposures. Physiotherapy theory and practice. 2011;27(3):213-22. [DOI: [10.3109/09593985.2010.481323](https://doi.org/10.3109/09593985.2010.481323)] [PMID]
- Lis AM, Black KM, Korn H, Nordin M. Association between sitting and occupational LBP. European spine journal. 2007;16(2):283-98. [DOI: [10.1007/s00586-006-0143-7](https://doi.org/10.1007/s00586-006-0143-7)] [PMID]
- Tavafian SS, Jamshidi A, Mohammad K, Montazeri A. Low back pain education and short term quality of life: a randomized trial. BMC musculoskeletal disorders. 2007;8(1):1-6. [DOI: [10.1186/1471-2474-8-21](https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-21)] [PMID]
- Maluf SA, Moreno BG, Crivello O, Cabral CM, Bortolotti G, Marques AP. Global postural reeducation and static stretching exercises in the treatment of myogenic temporomandibular disorders: a randomized study. Journal of manipulative and physiological therapeutics. 2010;33(7):500-507. [DOI: [10.1016/j.jmpt.2010.08.005](https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2010.08.005)] [PMID]
- Kumar DK, Rathan N, Mohan S, Begum M, Prasad B, Prasad ER. Exercise prescriptions to prevent musculoskeletal disorders in dentists. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR. 2014;8(7):ZE13. [DOI: [10.7860/JCDR/2014/7549.4620](https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/7549.4620)] [PMID]
- Koneru S, Tanikonda R. Role of yoga and physical activity in work-related musculoskeletal disorders among dentists. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry. 2015;5(3):199. [DOI: [10.4103/2231-0762.159957](https://doi.org/10.4103/2231-0762.159957)] [PMID]
- Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. Journal of manipulative and physiological therapeutics. 1991;14(7):409-415. [PMID]
- Mousavi SJ, Parnianpour M, Montazeri A, Mehdian H, Karimi A, Abedi M, Ashtiani AA, Mobini B, Hadian MR. Translation and validation study of the Iranian versions of the Neck Disability Index and the Neck Pain and Disability Scale. Spine. 2007;32(26):E825-E831. [DOI: [10.1097/BRS.0b013e31815ce6dd](https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31815ce6dd)] [PMID]
- Genc A, Çelik SU, Genc V, ÖZTUNA D, Tur BS. The effects of cervical kinesiotaping on neck pain, range of motion, and disability in patients following thyroidectomy: a randomized, double-blind, sham-controlled clinical trial. Turkish Journal of Medical Sciences. 2019;49(4):1185-91. [DOI: [10.3906/sag-1812-55](https://doi.org/10.3906/sag-1812-55)] [PMID]
- Kalani N, Shahrbanian S, Riahi Z. Effects of resistance training with theraband on pain and quality of life in patients with knee osteoarthritis. Journal of Basic Research in Medical Sciences. 2020;7(3):26-35.
- Van Niekerk SM, Louw Q, Vaughan C, Grimmer-Somers K, Schreve K. Photographic measurement of upper-body sitting posture of high school students: a reliability and

- validity study. BMC musculoskeletal disorders. 2008;9(1):1-1. [DOI: [10.1186/1471-2474-9-113](https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-113)] [PMID]
17. Daneshmandi H, Mansore M. the effect of eight weeks comprehensive corrective exercises on upper Crossed syndrome. 40 female college students with forward head, forward shoulder, and kyphosis. Two Quarterly Researches in Sport Medicine and Technology. 2014;4(12):76-88.
  18. Bae WS, Lee HO, Shin JW, Lee KC. The effect of middle and lower trapezius strength exercises and levator scapulae and upper trapezius stretching exercises in upper crossed syndrome. Journal of physical therapy science. 2016;28(5):1636-9. [DOI: [10.1589/jpts.28.1636](https://doi.org/10.1589/jpts.28.1636)] [PMID]
  19. Asgari-Ashtiani AR, Ebrahimi-Takmajani E, Torkaman G, Amiri M, Mohammadi M. The effects of stabilization exercises and maximum isometric exercises on fear avoidance of belief in chronic non-specific neck pain. Archives of Rehabilitation. 2014;15(2):22-31.
  20. Taheri H, Ghaderi J, Shirzad H. The evaluation of the effect of therapeutic exercises programs on the rate of chronic neck pain and disability in police staff of Lorestan. Journal of Police Medicine. 2014;3(3):193-202. [DOI: [10.30505/3.3.193](https://doi.org/10.30505/3.3.193)]
  21. Dusunceli Y, Ozturk C, Atamaz F, Hegguler S, Durmaz B. Efficacy of neck stabilization exercises for neck pain: a randomized controlled study. Journal of rehabilitation medicine. 2009;41(8):626. [DOI: [10.2340/16501977-0392](https://doi.org/10.2340/16501977-0392)] [PMID]
  22. McLean SM, May S, Klaber-Moffett J, Sharp DM, Gardiner E. Risk factors for the onset of non-specific neck pain: a systematic review. Journal of Epidemiology & Community Health. 2010;64(7):565-72. [DOI: [10.1136/jech.2009.090720](https://doi.org/10.1136/jech.2009.090720)] [PMID]
  23. Salo PK, Häkkinen AH, Kautiainen H, Ylinen JJ. Effect of neck strength training on health-related quality of life in females with chronic neck pain: a randomized controlled 1-year follow-up study. Health and quality of life outcomes. 2010;8:48. [DOI: [10.1186/1477-7525-8-48](https://doi.org/10.1186/1477-7525-8-48)] [PMID]
  24. Ylinen J, Salo P, Nykänen M, Kautiainen H, Häkkinen A. Decreased isometric neck strength in women with chronic neck pain and the repeatability of neck strength measurements. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004;85(8):1303-1308. [DOI: [10.1016/j.apmr.2003.09.018](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.09.018)] [PMID]
  25. Iqbal ZA, Rajan R, Khan SA, Alghadir AH. Effect of deep cervical flexor muscles training using pressure biofeedback on pain and disability of school teachers with neck pain. Journal of physical therapy science. 2013;25(6):657-61. [DOI: [10.1589/jpts.25.657](https://doi.org/10.1589/jpts.25.657)] [PMID]
  26. Janda V. Muscles and motor control in cervicogenic disorders: assessment and management. Physical therapy of the cervical and thoracic spine. 1994.
  27. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. Journal of spinal disorders. 1992;5(4):383-385. [DOI: [10.1097/00002517-199212000-00001](https://doi.org/10.1097/00002517-199212000-00001)] [PMID]
  28. Murphy DR, Hurwitz EL, Gregory AA. Manipulation in the presence of cervical spinal cord compression: a case series. Journal of manipulative and physiological therapeutics. 2006;29(3):236-244. [DOI: [10.1016/j.jmpt.2006.01.001](https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2006.01.001)] [PMID]
  29. Noroozi A, Abdolshah M. A structural model of affecting factors on job stress with the mediating role of depression (Case Study: The employees of Golestan's gas corporation). Iran Occupational Health. 2018;15(2):54-63.
  30. Gholami A, Yarandi MS, Ghasemi M, Koozekonan AG, Soltanzadeh A. Effect of coronavirus epidemic on job stress and mental workload: A longitudinal study in a chemical industry. Iran Occupational Health. 2020;17:8 Special Issue: Covid-19.