

Original article

Effect of 8-Week Resistance Exercises on Reducing the Prevalence of Symptoms of Musculoskeletal Disorders

Seyyed Taghi Mirmohammadi¹Seyyed Aliakbar Mahmoudi²Mortaza Nojabaei^{3,4*}Maryam Salmani Seraji⁵Musa Farmanbar⁶

- 1- PhD in Occupational Health, Assistant Professor of Occupational Health, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
- 2- PhD in Exercise Physiology, Assistant Professor of Sports Medicine, School of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
- 3- MSc in Ergonomics, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
- 4- Deputy of Research, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
- 5- MSc of Biostatistics, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
- 6- MSc in Health Education and Health Promotion, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

*Corresponding author: Mortaza Nojabaei, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

Email: najbayeri.morteza@gmail.com

Received: 18 March 2020

Accepted: 21 June 2020

ABSTRACT

Introduction and purpose: Low mobility and muscle weakness are increasing musculoskeletal disorders (MSD) in many individuals. Therefore, the present study aimed to investigate the effect of 8-week resistance exercises on reducing the prevalence of the symptoms of MSD in the neck, shoulders, wrists, and back among the teachers of Bardaskan, Iran.

Methods: Firstly, a total of 384 subjects were randomly selected from the school teachers of Bardaskan, and demographic and Nordic questionnaires were completed for all of them. Then, the prevalence of the aforementioned symptoms in each of the studied organs was evaluated. Accordingly, 80 eligible individuals were identified for this study according to the inclusion criteria and allocated to two intervention (n=40) and control (n=40) groups. In addition, forms of A (i.e., intervention) and B (i.e., control) were used for the random assignment of the groups. The Nordic questionnaire was completed for both groups 24 h before the intervention. After the termination of the 2-month intervention period and 24 h after the last exercise session, the Nordic questionnaire was again completed for both groups. For the result comparison, the GEE statistical test was used.

Results: The results of the examined hypotheses showed that that resistance exercises had no significant effects on reducing the prevalence of the symptoms of MSD in the neck, shoulders, wrists, hands, buttocks, and back of school teachers, compared to that reported for the last year and 2 months ($P>0.05$); however, these exercises significantly decreased the severity of the pain in the intervention group over the last 7 days ($P<0.05$).

Conclusion: Due to the low impact of resistance training, it is recommended to carry out further studies on redesigning the exercise plan, changing the type and the duration of exercises, or increasing the sample size in order to relieve the pain in the studied regions.

Keywords: Musculoskeletal disorders, Nordic standard questionnaire, Physical activity (sport), Resistance exercise, Work-related musculoskeletal disorders

► **Citation:** Mirmohammadi ST, Mahmoudi SA, Nojabaei M, Salmani Seraji M, Farmanbar M. Effect of 8-Week Resistance Exercises on Reducing the Prevalence of Symptoms of Musculoskeletal Disorders. Journal of Health Research in Community. Summer 2020;6(2): 38-51.

مقاله پژوهشی

تأثیر تمرینات مقاومتی ۸ هفته‌ای بر کاهش شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی (MSD)

چکیده

سید تقی میرمحمدی^۱
سید علی‌اکبر محمودی^۲
مرتضی نجبائی^{۳،۴}
مریم سلمانی سراجی^۵
موسی فرمانبر^۶

۱. استادیار، دکترای بهداشت حرفه‌ای، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. استادیار، دکترای فیزیولوژی ورزش، گروه پزشکی ورزشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. معاونت تحقیقات، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵. کارشناس ارشد آمار زیستی، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۶. کارشناس ارشد آموزش بهداشت و ارتقای سلامت، معاونت بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

* نویسنده مسئول: مرتضی نجبائی، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

Email: najbabi.morteza@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۰۱

مقدمه و هدف: کم تحرکی و مشکلات ضعف عضلانی، اختلالات اسکلتی-عضلانی را در بسیاری از افراد افزایش می‌دهد. هدف این مطالعه بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات مقاومتی بر کاهش شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی گردن، شانه‌ها، مچ، دست‌ها و کمر معلم‌های شهر بردسکن است. **روش کار:** ابتدا ۳۸۴ معلم شهر بردسکن به روش تصادفی انتخاب شدند و پرسش‌نامه‌های دموگرافیک و نوردیک برای همه تکمیل شد. سپس شیوع علائم اختلالات مذکور در هر یک از اندام‌های مدنظر ارزیابی شد و با توجه به معیارهای ورود، افراد واجد شرایط ورود به مطالعه شناسایی (۸۰ نفر) و در دو گروه آزمون و کنترل با نسبت برابر قرار داده شدند. برای تخصیص تصادفی گروه‌ها از فرم‌های نام‌گذاری شده A (آزمون) و B (کنترل) استفاده شد. ۲۴ ساعت قبل از شروع مداخله، پرسش‌نامه نوردیک برای هر دو گروه تکمیل شد. بعد از اتمام دوره دوماه مداخله و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین، مجدداً پرسش‌نامه نوردیک برای هر دو گروه تکمیل شد. برای مقایسه نتایج از آزمون آماری معادلات برآوردی تعمیم یافته (GEE) استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تمرینات مقاومتی بر میزان کاهش شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام‌های گردن، شانه‌ها، مچ، دست‌ها و همچنین نشیمنگاه و کمر معلمان مدارس نسبت به یک سال و دو ماه گذشته تأثیر قابل توجهی نداشته است ($P > 0.05$)، اما این تمرینات از شدت درد گروه آزمون طی ۷ روز گذشته به‌طور قابل توجهی کاسته بود ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به تأثیر کم تمرینات مقاومتی، به نظر می‌رسد برای کاهش درد در نواحی مطالعه‌شده، لازم است نسبت به بازطراحی برنامه، تغییر نوع تمرینات و مدت‌زمان اجرای آن یا افزایش حجم نمونه در تحقیقات بعدی اقدام شود.

کلمات کلیدی: اختلالات اسکلتی-عضلانی، اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار، پرسش‌نامه نوردیک، تمرینات مقاومتی، فعالیت فیزیکی (ورزش)

◀ **استناد:** میرمحمدی، سید تقی؛ محمودی، سید علی‌اکبر؛ نجبائی، مرتضی؛ سلمانی سراجی، مریم؛ فرمانبر، موسی. تأثیر تمرینات مقاومتی ۸ هفته‌ای بر کاهش شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی (MSD). مجله تحقیقات سلامت در جامعه، تابستان ۱۳۹۹؛ ۶(۲): ۵۱-۳۸.

مقدمه

با توجه به افزایش بسیار زیاد اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار (Work-related Musculoskeletal Disorders) و

اینکه بخش زیادی از پرداخت غرامت به نیروی کار آسیب دیده، مربوط به آن است، موضوع پیشگیری و کنترل این اختلالات اهمیت فوق العاده ای یافته و توجه بسیاری از محققان و مؤسسات تحقیقاتی را به خود معطوف کرده است [۱]. بر اساس گزارش های دفتر آمار ایالات متحده آمریکا، اختلالات اسکلتی-عضلانی ۴۰ درصد از غرامت های مربوط به آسیب ها را به خود اختصاص داده است و هزینه ای در حدود ۴۵ تا ۵۴ بلیون دلار در سال را شامل می شود [۲]. طبق گزارش کمیسیون پزشکی سازمان تأمین اجتماعی استان تهران، ۱۴/۴ درصد از شیوع بیماری های مختلف از کارافتادگی، به این اختلالات اختصاص دارد [۳].

نتایج مطالعات مختلف، عوامل فیزیکی (ارتعاش، روشنایی، صدا و ...)، روانی-اجتماعی، سازمانی و فردی را به عنوان عوامل خطر بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار شناسایی کرده اند [۴-۶]. در طول دوره کمردرد، به واسطه تنوع در علل بروز، تدابیر درمانی مختلفی از سوی پزشکان، فیزیوتراپ ها و ... به بیماران پیشنهاد می شود. این تدابیر در کنار تحمیل بار سنگین مالی و زمانی به فرد و خانواده، در بعضی موارد عوارض جانبی نسبتاً زیاد و شدیدی دارند [۷]. Hoffmeister و همکارانش در مطالعه خود اظهار کردند مداخلات ارگونومیک بر عملکرد کاری و سلامت کارکنان اثرگذار هستند. در این تحقیقات مشخص شد زمانی که صنایع، مداخلات ارگونومیک را برای بهبود هم زمان و یکسان عملکرد کاری و سلامت کارکنان در سطوح بالا به کار می برند، دردهای گزارش شده کارکنان کاهش می یابد [۸].

در چند سال گذشته، میزان آگاهی در زمینه نیاز به توجه بیشتر به تمرین درمانی به عنوان روشی مؤثر برای پیشگیری از بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی در محیط های کاری افزایش یافته است. تمرین درمانی به طور وسیع یکی از مداخلات مناسب برای درمان کمردرد و برگشت به کار در مراقبت های شغلی است [۹]. بر اساس بسیاری از تحقیقات، تمرین درمانی به مراتب مؤثرتر از استراحت در رختخواب شناخته شده است [۱۰]. به طور کلی فعالیت

جسمانی و تمرین یکی از روش های اساسی مراقبت های اولیه در مواجهه با دردهای مزمن اسکلتی-عضلانی است که در کنار اثرات مثبت باعث کاهش احساس درد نیز می شود [۱۱]. به همین دلیل هدف حرکات اصلاحی به عنوان شاخه ای از تربیت بدنی، شناسایی و پیشگیری از اختلالاتی است که عمدتاً ناشی از ضعف حرکت، عادات نادرست در طرز نگهداری بدن و ضعف عضلات است [۱۲]. مطالعات زیادی نشان داده اند افرادی که به صورت منظم ورزش می کنند کمتر از کمردرد رنج می برند [۱۳، ۱۴]. بنابراین لازم است در ساخت تجهیزات، عوامل ارگونومیک و استانداردهای لازم برای پیشگیری از مخاطرات شغلی مدنظر قرار گیرد. با پرداختن به فعالیت های ورزشی و توجه ویژه به تمرینات اصلاحی ضمن رعایت اصول علمی می توان از وقوع اختلالات مرتبط با کار تا حد زیادی پیشگیری کرد [۱۵]. با توجه به جمعیت زیاد معلمان شاغل در سطح کشور از یک سو و بی تحرکی مرتبط با نوع فعالیت این افراد، بر آن شدیم ضمن بررسی تأثیر مداخله ارگونومیک (انجام تمرینات قدرتی) بر کاهش شیوع علائم اختلالات در معلمان مدارس شهر بردسکن در دوره دومه، با استفاده از نتایج به دست آمده نسبت به کاهش شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در محیط های کاری آنان در آینده اقدام کنیم.

روش کار

مطالعه حاضر از نوع مداخله ای نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل است. مراحل اجرای تحقیق در جدول ۱ به صورت خلاصه آورده شده است [۱۵].

پرسش نامه نوردیک

پرسش نامه توسعه یافته اسکلتی-عضلانی نوردیک (Nordic Musculoskeletal Questionnaire developed) ۱۱ متغیر دارد که به روش خود گزارشی یا از طریق مصاحبه تکمیل می شود. نحوه

پاسخ‌دهی به سؤالات به صورت بله و خیر است که ۹ ناحیه آناتومیکی بدن شامل ۳ ناحیه مخصوص اندام فوقانی، ۳ ناحیه مخصوص ستون فقرات و ۳ ناحیه مخصوص اندام تحتانی را دربرمی‌گیرد؛ یعنی در صورت پاسخ‌دهی کامل به این پرسش‌نامه می‌توان ۹۹ داده (به‌غیر از اطلاعات مربوط به سن) را استخراج کرد. سؤالات در ابتدا وجود یا نبود درد در طول عمر، سپس شیوع و در آخر پیامد درد را بررسی می‌کنند. اگر پاسخ به هر مرحله از سؤالات راجع به یک ناحیه از بدن مثبت باشد، شخص پاسخ را تا اتمام سؤالات آن ناحیه از بدن ادامه می‌دهد؛ اما اگر پاسخ منفی باشد، دیگر ادامه نمی‌دهد و بقیه سؤالات آن ناحیه به‌طور خودکار منفی می‌شود و فرد به سؤالات نواحی دیگر بدن پاسخ می‌دهد [۱۶].

فرضیات تحقیق

چهار فرضیه تحقیق حاضر شامل تأثیر تمرینات مقاومتی ۸ هفته‌ای بر میزان کاهش شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی گردن، شانه‌ها، مچ دست و دست‌ها، نشیمنگاه و کمر معلمان مدارس شهر بردسکن است. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل تمامی معلمان شاغل در

برنامه تمرینات قدرتی

برنامه اجرای تمرینات قدرتی شامل ۸ هفته انجام تمرینات مقاومتی است که در هر هفته ۳ جلسه تمرینی زیر نظر مربی مربوطه و در یکی از سالن‌های ورزشی این شهرستان برگزار شد.

جدول ۱: مراحل اجرای تحقیق

مرحله	شرح مرحله
۱	دریافت آمار کل معلمان از اداره آموزش و پرورش شهرستان بردسکن (کل معلمان شهرستان: ۳۱۰ نفر؛ ۵۲۹ نفر شاغل در شهر و ۷۸۱ نفر شاغل در روستا)
۲	تکمیل فرم رضایت‌نامه توسط شرکت‌کنندگان (۵۲۹ نفر) و تعیین حجم نمونه اولیه (۳۸۴ نفر) طبق فرمول و به روش تصادفی ساده از کل جامعه آماری (۵۲۹ نفر)
۳	تکمیل پرسش‌نامه‌های دموگرافیک و نوردیک برای تمام حجم نمونه اولیه (۳۸۴ نفر) به‌منظور بررسی میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در حجم نمونه اولیه
۴	انتخاب نمونه‌های مطالعه (۸۰ نفر) از حجم نمونه تصادفی اولیه (۳۸۴ نفر) بر اساس معیارهای ورود به مطالعه
۵	تقسیم نمونه‌های مطالعه به دو گروه مساوی آزمون و کنترل از طریق تخصیص فرم‌ها به دو گروه A و B
۶	ارائه نحوه انجام مطالعه و اهداف تحقیق به‌صورت کتبی توسط کارشناس آموزش بهداشت برای هر دو گروه
۷	آموزش برنامه انجام تمرینات مقاومتی برای گروه آزمون توسط کارشناس آموزش بهداشت و زیر نظر مشاور فیزیولوژی ورزش
۸	تکمیل پرسش‌نامه نوردیک ۲۴ ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرین برای هر دو گروه (مشخص کردن شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی)
۹	شروع دوره دوماهه مداخله (تمرینات مقاومتی) بر اساس برنامه از پیش تعیین‌شده (۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه)
۱۰	تکمیل مجدد پرسش‌نامه نوردیک ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین برای هر دو گروه (مشخص کردن مجدد شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی)
۱۱	ورود داده‌ها به نرم‌افزار آماری SPSS و تجزیه و تحلیل اطلاعات توسط مشاور آمار

مدارس دولتی و غیردولتی پسرانه و دخترانه سطح شهر بردسکن در تمام مقاطع تحصیلی است. برای تعیین حجم نمونه اولیه (که درصدی از حجم جامعه آماری است) از فرمول زیر استفاده شد.

$$n = \frac{\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}}\right)^2 (P(1-P))}{d^2} = \frac{(1.96)^2 (.5)(.5)}{(0.05)^2} = 384$$

با توجه به نرخ شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی، مقدار P در فرمول بالا برابر با ۰/۵ در نظر گرفته شد تا حداکثر حجم نمونه برآورد شود. مقدار خطا ۰/۰۵ و مقدار آماره Z در سطح آلفای ۰/۰۵ برابر با ۱/۹۶ است. در گام نخست میزان شیوع دردها در این جمعیت آماری ارزیابی و نتایج به جامعه مربوطه نسبت داده شد. برای انجام بخش دوم که مطالعه مداخله درمانی است، نخست از بین نمونه‌های بیمارانی که شناسایی شدند ضمن داشتن شرایط ورود به مطالعه، ۲۰ نفر به صورت پیلوت انتخاب شدند و با قراردادن ۱۰ گوی سیاه و ۱۰ گوی سفید در یک کیسه غیرقابل دید، از افراد خواسته شد هر کدام گویی را بردارند. ۱۰ نفر با گوی سفید به عنوان گروه آزمون و ۱۰ نفر با گوی سیاه به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شدند. از نتایج مطالعه اولیه نرخ بهبود در دو گروه به دست آمد. با استفاده از فرمول زیر مبنی بر توان و نسبت بر پایه مطالعه پیلوت ۲۰ نفره (۱۰ نفر در هر گروه) P_1 و P_2 برآورد شد.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 [P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)]}{(P_1 - P_2)^2}$$

چون دو گروه در مطالعه وجود دارد، حجم نمونه در هر گروه باید ۴۰ نفر باشد؛ بنابراین، به طور هم زمان ۸۰ نمونه انتخاب شدند که همگی شرایط ورود به مطالعه را داشتند. ویژگی‌های دموگرافیک در دو گروه با استفاده از آزمون‌های مناسب بررسی شد (در صورت نرمال بودن متغیرهای کمی با استفاده از آزمون تی و در صورت غیر نرمال بودن این متغیرها از آزمون یومن-ویتنی و در متغیرهای کیفی جمعیت‌شناختی از آزمون کای دو جهت بررسی و همگنی گروه‌ها استفاده شد و در بخش استنباطی با توجه

به ماهیت کیفی بودن متغیرها ضمن مقایسه نسبت‌ها، وقوع پیامدها در دو گروه در پیش و پس از مداخله با استفاده از آزمون نسبت دو جمله‌ای (Binomial) و همچنین در هر گروه روند تغییرات درون گروهی در بعد از مداخله نیز با استفاده از آزمون مک‌نمار انجام شد. از آزمون‌های تی مستقل و یومن-ویتنی برای بررسی تفاوت معنادار بین دو گروه استفاده شد. همچنین برای بررسی تفاوت معنادار بین دو نسبت از یک جامعه از آزمون نسبت دو جمله‌ای و برای آزمون و سنجش ارتباط بین زوجی متغیرهای کیفی، از آزمون مک‌نمار استفاده شد).

معمولاً زمانی که جدول توافقی 2×2 از متغیرهای کیفی دو وضعیتی (Dichotomous) در اختیار داریم، برای نشان دادن استقلال بین سطرها و ستون‌های این جدول، از آزمون مک‌نمار کمک می‌گیریم [۱۸]. در مطالعات طولی هنگامی که مشاهدات در طول زمان چند بار اندازه‌گیری شوند طوری که باعث ایجاد همبستگی بین آزمودنی‌ها شود، روش معادلات برآوردی تعمیم‌یافته (GEE: Generalized Estimating Equations) در مدل حاشیه‌ای می‌تواند به عنوان روش آماری برای تجزیه و تحلیل این نوع داده‌ها استفاده شود [۱۹].

به منظور تجزیه و تحلیل این اطلاعات از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ و آمار توصیفی از جمله میانگین، انحراف معیار و گزارش درصد و فراوانی در قالب جداول و نمودارها استفاده شد.

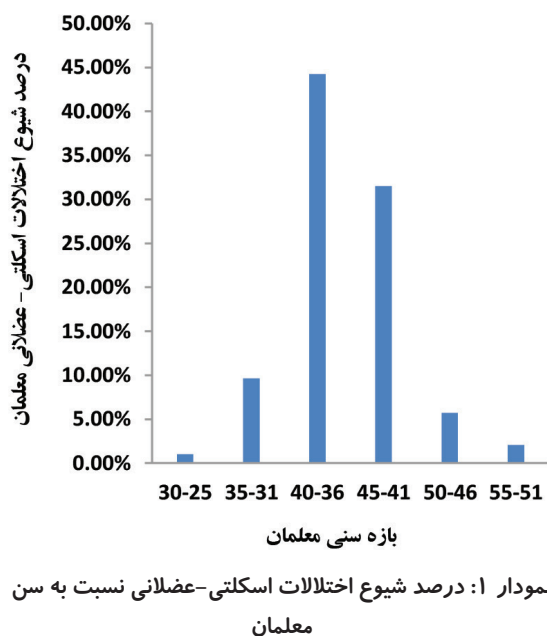
یافته‌ها

جدول ۲ میزان فراوانی و درصد متغیرهای دموگرافیک را در ۳۸۴ معلم برای تعیین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی نشان می‌دهد.

میانگین شاخص توده بدنی معلمان در مطالعه ۲۳/۳۳ بود که در رده نرمال (۲۰-۲۵) قرار داشت و به میانه آن بسیار نزدیک بود. میزان شیوع کلی اختلالات اسکلتی-عضلانی بین مردان و

زنان با ۴۷ درصد یکسان بود. شیوع این اختلالات بین کسانی که سابقه بیماری قبلی نداشتند، با ۹۴ درصد در اکثریت بود. همچنین این میزان در بین معلمان راست دست ۸۶ درصد، زنان غیرباردار ۹۴ درصد، افرادی که فعالیت بدنی نداشتند ۹۴ درصد، افراد با مدرک کارشناسی ۶۶ درصد، افراد مشغول در سطوح ابتدایی ۳۸ درصد و مدارس دولتی با ۶۵ درصد در اکثریت بود. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد اختلالات اندام فوقانی به‌خصوص شانه‌ها (۳۱/۲۵ درصد) و مچ و دست‌ها (۳۰/۴۶ درصد) یکی از اختلالات شایع بین معلمان است. طبق نتایج به‌دست آمده ارتباط معناداری بین شیوع اختلالات با افزایش سن بین معلمان مشاهده نشد ($P > 0.05$) (نمودار ۱).

برای بررسی نرمال بودن متغیرهای کمی سن، شاخص توده بدنی و سابقه کاری از نمودار چنک نرمال (Q-Q Plot) استفاده شد و انحراف جدی از توزیع نرمال مشاهده نشد. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان‌دهنده نبود ارتباط معنادار بین سابقه تدریس با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در این جامعه آماری است ($P > 0.05$) (نمودار ۲).

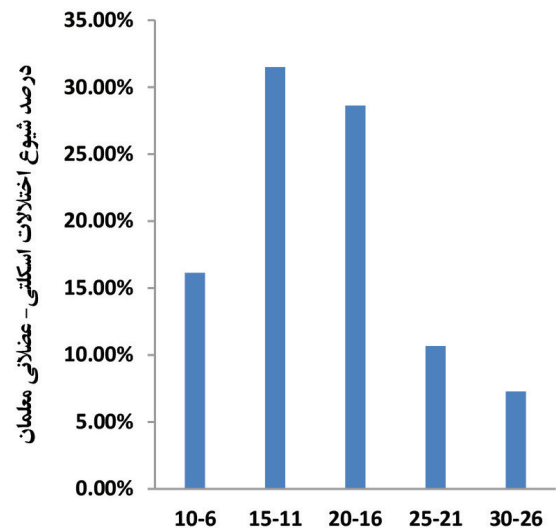


جدول ۲: فراوانی و درصد سطوح متغیرهای دموگرافیک برای تعیین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی

متغیر	سطح	فراوانی (درصد)
جنسیت	زن	۲۰۲ (۵۲.۶۰)
	مرد	۱۸۲ (۴۷.۴۰)
سابقه بیماری	خیر	۳۷۰ (۹۶.۳۵)
	قلبی و عروقی	۳ (۰.۷۸)
	دیابت	۸ (۲.۰۸)
	اختلالات عصبی	۳ (۰.۷۸)
استعمال دخانیات	خیر	۳۸۴ (۱۰۰)
	بلی	۰
دست غالب	راست	۳۵۱ (۹۱.۴۱)
	چپ	۳۳ (۸.۵۹)
بارداری	خیر	۱۹۴ (۹۶.۰۴)
	بله	۸ (۳.۹۶)
فعالیت بدنی	خیر	۳۸۴ (۱۰۰)
	بله	۰
تحصیلات	کاردانی	۱۰ (۲.۶۰)
	کارشناسی	۲۷۳ (۷۱.۰۹)
	کارشناسی ارشد	۱۰۱ (۲۶.۳۰)
سطح	ابتدایی	۱۶۰ (۴۱.۶۷)
	دوره اول متوسطه	۱۲۲ (۳۱.۷۷)
	دوره دوم متوسطه	۱۰۲ (۲۶.۵۶)
نوع مدرسه	دولتی	۲۷۲ (۷۰.۸۳)
	غیردولتی	۱۱۲ (۲۹.۱۷)
اختلالات اسکلتی-عضلانی	خیر	۲۲ (۵.۷۳)
	بله	۳۶۲ (۹۴.۲۷)

برای مقایسه درست دو گروه آزمون و کنترل باید اثر متغیرهای مداخله گر را پیش از هر چیز کنترل کرد. از همین رو فراوانی و درصد سطوح متغیرهای دموگرافیک مداخله گر مطالعه برای هر دو گروه معلمان دارای اختلالات اسکلتی-عضلانی و همچنین نتایج آزمونهای آماری کای دو، دقیق فیشر و تی مستقل در جدول ۳ محاسبه شد. بر اساس نتایج حاصل از این آزمونها بین گروهها از نظر متغیرهای دموگرافیک و مداخله گر اختلاف آماری معناداری مشاهده نشد.

جدول ۴ فراوانی و درصد پاسخ شرکت کنندگان در مطالعه (۸۰ نفر نمونه) را به سؤالات پرسشنامه نوردیک درباره وجود یا نبود درد برای اندامهای گردن، شانهها، مچ، دستها و همچنین نشیمنگاه و کمر در هر دو گروه، قبل و بعد از انجام تمرینات مقاومتی ۸ هفتهای نشان می دهد.



نمودار ۲: درصد شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی نسبت به سابقه تدریس معلمان

جدول ۳: نتایج آزمون آماری کای دو، دقیق فیشر و تی مستقل برای بررسی وجود متغیرهای مداخله گر در گروههای آزمون و کنترل

متغیر	گروه	گروه آزمون	گروه کنترل	سطح معناداری
	سطح	فراوانی (درصد)	انحراف معیار ± میانگین	P
جنسیت	زن	۲۰ (۲۵)	۲۰ (۲۵)	P > ۰/۰۵
	مرد	۲۰ (۲۵)	۲۰ (۲۵)	
	خیر	۴۰ (۵۰)	۴۰ (۵۰)	
سابقه بیماری	قلبی و عروقی	۰	۰	P > ۰/۰۵
	دیابت	۰	۰	
	اختلالات عصبی	۰	۰	
استعمال دخانیات	خیر	۴۰ (۵۰)	۴۰ (۵۰)	P > ۰/۰۵
	بله	۰	۰	
دست غالب	راست	۳۵ (۴۱)	۳۳ (۴۴)	P > ۰/۰۵
	چپ	۵ (۶)	۷ (۹)	

ادامه جدول ۳.

بارداری	خیر	۴۰ (۵۰)	-	۴۰ (۵۰)	-	$P > 0.05$
	بله	۰	-	۰	-	
فعالیت بدنی	خیر	۴۰ (۵۰)	-	۴۰ (۵۰)	-	$P > 0.05$
	بله	۰	-	۰	-	
تحصیلات	کاردانی	۲ (۳)	-	۰	-	
	کارشناسی	۲۱ (۲۶)	-	۲۷ (۳۴)	-	$P > 0.05$
	کارشناسی ارشد	۱۷ (۲۱)	-	۱۳ (۱۶)	-	
	ابتدایی	۱۸ (۲۲)	-	۱۶ (۲۰)	-	
سطح	اول متوسطه	۱۴ (۱۸)	-	۱ (۱)	-	$P > 0.05$
	دوم متوسطه	۸ (۱۰)	-	۲۳ (۲۹)	-	
نوع مدرسه	دولتی	۳۴ (۴۲)	-	۲۸ (۳۵)	-	$P > 0.05$
	غیردولتی	۶ (۸)	-	۱۲ (۱۵)	-	
سن	-	-	6.49 ± 4.0	3.28 ± 4.3	$P > 0.05$	
توده بدنی	-	-	3.28 ± 23.28	1.11 ± 23.36	$P > 0.05$	
سابقه کاری	-	-	7.24 ± 16.27	5.02 ± 15.97	$P > 0.05$	

مداخله تغییر معناداری دیده نشد ($P > 0.05$). به نظر می‌رسد انجام این تمرینات به کاهش معناداری در شدت درد معلمان منجر نشده است. از طرفی این تحلیل نشان داد این نتیجه در دو گروه آزمون و کنترل اختلاف معناداری با هم نداشت (آماره آزمون والد $3/048$ و $P > 0.05$). در نتیجه، هر دو گروه کاهش درد معناداری را گزارش نکردند که این فرضیه با توجه به مشاهدات به دست آمده رد شد.

بررسی فرضیه دوم: از بین ۴۰ معلم گروه آزمون، ۲۰ نفر قبل و بعد از انجام مداخله هیچ گونه دردی در ناحیه شانه‌ها گزارش نکردند. همچنین، به ترتیب ۴، ۱۱ و ۴ معلم وجود درد در شانه راست، چپ و هر دو شانه را قبل و بعد از آن گزارش کردند. تنها

بررسی فرضیه اول: از بین ۴۰ معلم حاضر در گروه آزمون، ۲۴ پاسخ‌دهنده قبل و بعد از مداخله هیچ گونه دردی در ناحیه گردن گزارش نکردند، در حالی که ۱۶ معلم از وجود درد خبر دادند. با این وجود، از معلمانی که بعد از انجام مداخله تغییری در میزان درد نسبت به قبل حس کرده باشند، هیچ فراوانی‌ای وجود نداشت. در گروه کنترل ۳۰ معلم قبل و بعد از انجام مداخله نبود درد را گزارش کردند. ۸ نفر هم در دو نوبت درد داشتند. فقط ۲ نفر از معلمان از بهبود حس درد نسبت به قبل خبر دادند. نتایج تحلیل معادلات برآوردی تعمیم یافته با آماره آزمون والد $2/051$ نشان داد بین پاسخ به داشتن حس درد در گردن در دو نوبت قبل و بعد از

جدول ۴: فراوانی و درصد اختلالات حرکتی در اندامهای بررسی شده در دو گروه آزمون و کنترل قبل و بعد از انجام تمرینات مقاومتی ۸ هفته‌ای

متغیر	گروه	پاسخ	گروه A تعداد (درصد)	گروه B تعداد (درصد)
گردن	قبل	خیر	۲۴ (۶۰)	۳۰ (۷۵)
		بله	۱۶ (۴۰)	۱۰ (۲۵)
	بعد	خیر	۲۴ (۶۰)	۳۲ (۸۰)
		بله	۱۶ (۴۰)	۸ (۲۰)
شانه‌ها	قبل	خیر	۲۰ (۵۰)	۲۲ (۵۵)
		شانه چپ	۴ (۱۰)	۵ (۱۲)
	بعد	شانه راست	۱۱ (۲۸)	۵ (۱۲)
		هر دو	۵ (۱۲)	۸ (۲۰)
مچ و دست‌ها	قبل	خیر	۲۱ (۵۲)	۲۳ (۵۷)
		شانه چپ	۴ (۱۰)	۴ (۱۰)
	بعد	شانه راست	۱۱ (۲۸)	۵ (۱۲)
		هر دو	۴ (۱۰)	۸ (۲۰)
نشیمنگاه و کمر	قبل	خیر	۱۷ (۴۲)	۲۴ (۶۰)
		شانه چپ	۲ (۵)	۳ (۸)
	بعد	شانه راست	۱۸ (۴۵)	۱۰ (۲۵)
		هر دو	۳ (۸)	۳ (۸)
	قبل	خیر	۲۹ (۷۲)	۲۸ (۷۰)
		بله	۱۱ (۲۸)	۱۲ (۳۰)
	بعد	خیر	۲۹ (۷۲)	۲۹ (۷۲)
		بله	۱۱ (۲۸)	۱۱ (۲۸)

یک نفر از معلمان از بهبود درد در هر دو شانه خبر داد. باین وجود، هیچ فراوانی‌ای از تغییرات احتمالی دیگر در میزان درد این ناحیه دیده نشد. شرایط در گروه کنترل نیز تفاوت چندانی نداشت. از بین ۴۰ معلم حاضر، ۲۲ نفر قبل و بعد از انجام مداخله نبود درد در این ناحیه را گزارش کردند. تعداد ۴، ۵ و ۷ معلم به ترتیب در دو نوبت در شانه چپ، راست و هر دو شانه درد داشتند. تنها یک نفر از بهبود درد در هر دو شانه خود خبر داد و درد در شانه چپ یک نفر هم بعد از انجام مداخله به درد در هر دو شانه تبدیل شده بود. باین حال، سایر تغییرات احتمالی در میزان درد این گروه هم فراوانی نداشت. نتایج تحلیل معادلات برآوردی تعمیم یافته و آماره آزمون والد ۳/۱۱۷ نشان داد بین پاسخ‌ها به داشتن حس درد در شانه‌ها در دو نوبت قبل و بعد از انجام مداخله تغییر معناداری دیده نشد ($P>0/05$). به نظر می‌رسد انجام این تمرینات به کاهش معناداری در شدت درد منجر نشده است. از طرفی این تحلیل با آماره آزمون والد ۱/۶۲۲ نشان داد بین دو گروه آزمون و کنترل اختلاف معناداری وجود ندارد ($P>0/05$). در نتیجه، کاهش درد معناداری در هر دو گروه دیده نشد. پس این فرضیه هم با توجه به مشاهدات به دست آمده رد شد.

بررسی فرضیه سوم: از بین معلمان گروه آزمون، ۱۶ نفر قبل و بعد از انجام مداخله هیچ گونه دردی در مچ و دست‌ها حس نکردند. همچنین حس درد در مچ و دست راست، مچ و دست چپ و هر دو دست به ترتیب برای ۲، ۱۶ و ۳ نفر از معلمان قبل و بعد از آن وجود داشت. در این گروه ۲ نفر از معلمانی که در مچ دست راست و یک نفر که در هر دو مچ و دست خود احساس درد می‌کردند، از بهبود حس درد خبر دادند. یک معلم هم قبل از انجام مداخله هیچ گونه دردی حس نمی‌کرد، اما پس از آن از وجود درد در هر دو دست گزارش داد. هیچ فراوانی‌ای از سایر تغییرات احتمالی در میزان درد این ناحیه مشاهده نشد. از بین ۴۰ معلم حاضر در گروه کنترل، ۲۴ نفر قبل و بعد از انجام مداخله نبود درد را گزارش کردند. تعداد ۳، ۱۰، ۳ نفر به ترتیب در دو نوبت

هفته‌ای بر اندام‌های گردن، شانه‌ها، مچ و دست‌ها، نشیمنگاه و کمر در دو گروه طی ۷ روز گذشته حاکی از آن بود که فراوانی موارد احساس درد و ناراحتی بعد از انجام مداخله نسبت به قبل از آن برای اندام‌های بررسی شده تغییر معناداری داشت ($P < 0/05$). در نتیجه به نظر می‌رسد به صورت قابل ملاحظه‌ای از شدت درد هر چهار اندام طی ۷ روز گذشته از طریق انجام این تمرینات کاسته شده است. از طرفی این آزمون نشان داد برای گروه کنترل، اختلاف معناداری از لحاظ تغییرات در موارد درد برای هر چهار اندام بررسی شده وجود نداشت ($P > 0/05$). نتایج آزمون مک‌نمار برای یافتن اثرگذاری تمرینات ۸ هفته‌ای بر اندام‌های گردن، شانه‌ها، مچ و دست‌ها، نشیمنگاه و کمر در انجام کارهای روزانه از آنجایی که مقادیر معناداری به دست آمده از این آزمون برای هر یک از گروه‌ها و به تفکیک اندام بررسی شده بزرگ‌تر از سطح معناداری ۰/۰۵ قرار داشت، لذا فراوانی احساس درد برای قبل و بعد از انجام مداخله یکسان بود و تفاوت معناداری نداشت. همچنین نتایج برای هر دو گروه نیز مشابه بود و از این لحاظ تفاوت معناداری بین دو گروه برای بخش توانایی انجام کارهای روزانه دیده نشد.

بحث و نتیجه‌گیری

شیوع زیاد اختلالات اسکلتی-عضلانی (۹۴/۲۷ درصد) با نتایج تحقیقات Leroux و همکاران و Chiu و همکاران مشابه بود [۲۰، ۲۱]. زیاده‌بودن شیوع این اختلالات در معلمان نشان‌دهنده نیاز توجه جدی به سلامت این افراد و افزایش توانمندی و به طبع آن افزایش سطح کیفیت آموزش در مدارس است. یافته‌های شیوع در اندام فوقانی معلمان در پژوهش حاضر با یافته‌های اغلب مطالعات قبلی مطابقت داشت [۲۶-۲۲]. به نظر می‌رسد شرایط شغلی خاص معلمان به گونه‌ای است که می‌تواند شیوع اختلالات اندام فوقانی را افزایش دهد. اغلب مطالعات گزارش کرده‌اند که

در مچ چپ، مچ راست و هر دو مچ و دست‌ها درد داشتند. فراوانی برای سایر تغییرات احتمالی در میزان درد افراد حاضر در این گروه وجود نداشت.

نتایج تحلیل معادلات برآوردی تعمیم‌یافته و آزمون آماره آزمون والد ۰/۳۳۵ نشان داد بین پاسخ‌ها به درد داشتن در مچ و دست در دو نوبت قبل و بعد از انجام مداخله تغییر معناداری دیده نشد ($P > 0/05$). لذا، به نظر می‌رسد انجام این تمرینات کاهش معناداری را در شدت درد در پی نداشته است. از طرفی این تحلیل با آماره آزمون والد ۲/۹۹۷ نشان داد بین دو گروه آزمون و کنترل اختلاف معناداری وجود ندارد ($P > 0/05$). در نتیجه، معلمان هر دو گروه کاهش درد معناداری را تجربه نکردند و شواهد به دست آمده حاکی از رد این فرضیه بود.

بررسی فرضیه چهارم: از بین ۴۰ نفر در گروه آزمون، ۲۹ نفر قبل و بعد از انجام مداخله حس درد را در ناحیه نشیمنگاه و کمر گزارش نکردند. ۱۱ معلم از وجود درد در این ناحیه قبل و بعد از مداخله خبر دادند. همچنین هیچ معلمی بعد از انجام مداخله تغییری را در وجود درد در این ناحیه حس نکرد. در گروه کنترل، ۲۸ نفر قبل و بعد از انجام مداخله نبود درد را گزارش کردند. ۱۱ معلم نیز در هر دو نوبت درد داشتند. تنها یک نفر از بهبود حس درد بعد از انجام مداخله گزارش داد. نتایج تحلیل معادلات برآوردی تعمیم‌یافته و آماره آزمون والد با مقدار ۱/۰۱۳ نشان داد فراوانی حس درد در این ناحیه قبل و بعد از انجام مداخله تغییر معناداری نداشت ($P > 0/05$). در نتیجه، به نظر می‌رسد کاهش معناداری در شدت درد معلمان از طریق انجام این تمرینات حاصل نشده است. از طرفی این تحلیل با آماره آزمون والد ۰/۰۱۶ نشان داد بین دو گروه اختلاف معناداری از لحاظ تغییرات در فراوانی موارد دارای حس درد وجود نداشت ($P > 0/05$). در نتیجه، معلمان کاهش درد معناداری را گزارش نکردند. شواهد به دست آمده از نتایج این تحلیل، مبنی بر رد این فرضیه بود.

نتایج آزمون مک‌نمار برای یافتن اثرگذاری تمرینات ۸

بین دردهای اندام فوقانی در بسیاری از معلمان و شرایط شغلی آن‌ها ارتباط معناداری وجود دارد [۲۹-۲۷]. اگرچه تعداد مطالعاتی که به بررسی شیوع این اختلالات در معلمان پرداخته‌اند محدود است، اغلب آن‌ها نشان داده‌اند این اختلالات شایع است [۳۱، ۳۰]. همچنین این مطالعات گزارش کرده‌اند بین برخی از مشخصه‌های فردی و شغلی نظیر سن، جنسیت، سابقه تدریس، میزان رضایت شغلی با شیوع اختلالات ارتباط معناداری وجود دارد [۳۳، ۳۲، ۲۱]. بیشتر مطالعات نشان داده‌اند سن یکی از فاکتورهای خطرزا بوده است [۳۴]. Cardoso و همکاران در برزیل گزارش کردند احتمال ابتلا به این اختلالات در معلمان با سنین بالاتر بیشتر از معلمان جوان است [۳۵]. Chiu و همکاران در چین نیز نشان دادند بیشترین میزان ابتلا به اختلالات اندام فوقانی بین سن ۴۶ تا ۵۰ سال و بالاتر بوده است [۲۱]. طبق نتایج به‌دست‌آمده بین شیوع اختلالات با افزایش سن در جامعه آماری معلمان ارتباط معناداری مشاهده نشد ($P > 0.05$). این نتیجه با نتایج مطالعات قبلی همخوانی نداشت. همچنین نزدیک‌بودن میانگین و میانه سنی نشان‌دهنده جوان‌بودن معلمان در این جامعه آماری است.

بیشتر مطالعات نشان داده‌اند افزایش سابقه تدریس در معلمان نیز یکی از عوامل خطرزا در ابتلا به این اختلالات است [۳۶-۳۴، ۲۱]. مطالعات در برزیل و ژاپن گزارش دادند بین سابقه تدریس و شیوع اختلالات ارتباط معناداری وجود دارد. در مطالعه Cardoso و همکاران، خطر ابتلا در معلمان با سابقه زیاد، $1/34$ برابر بیشتر از معلمانی با سابقه با تدریس کمتر گزارش شد [۳۵]. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان‌دهنده نبود ارتباط معنادار بین سابقه تدریس با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در این جامعه آماری است ($P > 0.05$) و از این نظر با نتایج مطالعات قبلی همخوانی نداشت.

در مطالعه حاضر میزان شیوع کلی اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین معلمان مرد و زن با ۴۷ درصد یکسان بود که با نتایج تحقیق احسانی و همکاران مبنی بر تأثیرپذیری بیشتر خانم‌ها در مواجهه با

اختلالات اسکلتی-عضلانی همخوانی نداشت [۳۶]. در خصوص شاخص توده بدنی، تمام جامعه آماری (۳۸۴ نفر) در دامنه ۱۸/۵ تا ۲۴/۹ (محدوده طبیعی) قرار داشتند که علت این موضوع می‌تواند وجود برنامه‌های ورزشی متنوع در اداره آموزش و پرورش این شهرستان و همچنین اهمیت زنان به داشتن ظاهری متناسب باشد. در خصوص رد فرضیه اول، به نظر می‌رسد طول مدت درمان، تکرار و شدت تمرینات از جمله دلایل عدم تأثیر تمرینات بر کاهش درد در ناحیه گردن است. Viljanen و همکاران بیان کردند تمرینات باید به حد کافی فشرده باشد (نیم ساعت و ۳ بار در هفته برای چندین ماه) تا بتواند در کاهش اختلالات مؤثر باشد [۳۴]. به عقیده اغلب پژوهشگران، کار اداری و دفتری به علت ماهیت شغلی خود، عمدتاً نیازمند ایجاد یک وضعیت ثابت در بدن و نشستن طولانی مدت روی صندلی است که طبق بررسی‌های انجام‌شده به‌عنوان احتمال خطر اصلی در اختلالات ناحیه گردن معرفی شده است [۳۷].

در خصوص رد فرضیه دوم نیز، بر اساس مطالعه Leroux و همکاران، نشانه‌های درد در اندام فوقانی و شانه با تنش‌های شغلی و عوامل روانی مرتبط است؛ بنابراین، ماهیت برنامه تمرینی ویژه اندام فوقانی علاوه بر تقویت و انعطاف‌پذیری عضلات، باید بر کاهش استرس و فشارهای روانی نیز تأکید داشته باشد [۲۰]. با توجه به اینکه برنامه تمرینی ویژه شانه در تحقیق حاضر بر تقویت عضلات و انعطاف‌پذیری تأکید داشت، به نظر می‌رسد به دلیل اصول نامناسب در طراحی تمرینات در این ناحیه، این تمرینات سبب ایجاد بهبودی در گروه آزمون نشد. انجمن اروپایی ایمنی و بهداشت کار و همچنین محققانی مثل McClure و همکاران و Larsson و همکاران در تحقیق خود به تأثیرات مثبت تمرینات در کاهش اختلالات شانه در گروه آزمون اشاره کرده‌اند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی نداشت [۴۰-۳۸].

در خصوص رد فرضیه سوم با توجه به اینکه در مع و دست نیز همچون سایر نواحی بدن، بهبود قابل ملاحظه‌ای به دنبال تمرینات

در معلمان کاهش دهد و هزینه‌های هنگفتی را که بر فرد و جامعه تحمیل می‌شود، تعدیل کند.

در این تحقیق نتیجه‌گیری شد که میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در معلمان مطالعه بررسی شده زیاد است. تمرینات مقاومتی ۸ هفته‌ای در بهبود و کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی تأثیر قابل توجهی نداشت؛ البته انجام این تمرینات موجب کاهش حس درد در ۷ روز گذشته در هر چهار ناحیه مدنظر شده بود. به نظر می‌رسد برای کاهش حس درد در نواحی مدنظر لازم است نسبت به بازطراحی برنامه انجام تمرینات یا تغییر نوع تمرینات و مدت زمان اجرای آن در تحقیقات بعدی اقدام شود.

قدردانی

این مقاله از طرح تحقیقاتی مصوب معاونت تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی مازندران (شماره طرح: ۵۰۶۷ و کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1398.5067) و قسمتی از پایان‌نامه مرتضی نجبائی، دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی گرفته شده است. بدین‌وسیله نویسندگان از تمام کسانی که در انجام این پروژه همکاری داشتند، تقدیر و تشکر می‌کنند.

References

1. HSE News. Musculoskeletal disorders development of a practical workplace risk assessment tool. Available at: URL: <http://www.Ergonomics.Org.uk/ergonomics/hsenews.Html/>; 2011.
2. Denis D, St-Vincent M, Imbeau D, Jette C, Nastasia I. Intervention practices in musculoskeletal disorder prevention: a critical literature review. *Appl Ergon* 2008; 39(1):1-14.
3. Noorisepehr M, Rahimi J, Delkhosh M, Kabolizadeh A, Golmohammadi R. Study of effectiveness of human factors engineering interference in cumulative trauma disorders rate decreasing in the Tehran South Health Center 2005-2006. *Alborz Univ Med J* 2012; 1(2):117-22 (Persian).
4. Chen YL, Zhong YT, Liou BN, Yang CC. Musculoskeletal disorders symptoms among Taiwanese Bakery workers. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(8):2960.
5. Bahrami M, Sadeghi M, Dehdashti A, Karami M. Assessment of the effectiveness of ergonomics training on the improvement of work methods among hospital office staff. *Iran J Ergon* 2018; 6(2):34-45 (Persian).
6. Abareshi F, Hekmatshoar R, Rastaghi S, Sharifi Z. Appropriateness of hospital equipment ergonomic indices to nurse's anthropometric dimensions. *J*

مقاومتی مشاهده نشد، از این نظر با نتایج Durmus و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت نداشت [۲۹]. نتیجه فرضیه چهارم نیز با تحقیق Manniche و همکاران همخوانی نداشت؛ چراکه آن‌ها معتقد بودند برنامه تمرینی بیماران با دردهای کمر باید به صورت فشرده و بیشتر از دو ماه تداوم یابد تا کاهش درد به صورت معناداری حاصل شود [۴۱]. فرهپور اصفهانی و مروی نیز به بررسی استقامت عضلانی و ویژگی‌های آنتروپومتریک به عنوان عوامل هشداردهنده در بیماری کمردرد مزمن و ضرورت ادامه ورزش درمانی پس از توقف درد پرداختند. آن‌ها بیان کردند ورزش درمانی به بهبود درد، کاهش ناتوانی و افزایش استقامت اکستنسورهای تنه و اندام تحتانی منجر می‌شود [۴۲]. بر اساس مطالعات گذشته، برخی از فعالیت‌ها و شرایط شغلی می‌تواند به تشدید بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی منجر شود [۲۳، ۲۶، ۲۹]. مطالعه حاضر نیز نشان داد فعالیت‌های شغلی نظیر نوشتن روی تخته، کار با کامپیوتر، داشتن پوسچر نامناسب هنگام تدریس و تصحیح تکالیف دانش‌آموزان باعث تشدید بروز اختلالات اندام فوقانی در معلمان می‌شود. بر این اساس و با انجام مطالعات آینده، می‌توان اقدامات مناسبی برای تعدیل و تصحیح فعالیت‌های شغلی معلمان، برنامه‌ریزی کرد. ارائه راهکارهای مناسب می‌تواند شیوع ابتلا به اختلالات اندام فوقانی را

- Occup Hyg Eng Volume 2019; 5(4):33-40 (Persian).
7. Rafeeyan Z, Mostafa Musa F. The effectiveness of aquatic exercises on pain and disability of the patients with chronic low back pain. *Evid Based Care* 2014; 3(4):39-46.
8. Hoffmeister K, Gibbons A, Schwatka N, Rosecrance J. Ergonomics climate assessment: a measure of operational performance and employee well-being. *Appl Ergon* 2015; 50:160-9.
9. Hayden JA, van Tulder MW, Malmivaara A, Koes BW. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; 3:CD000335.
10. Ganji M, Karimi M, Bahari B. Investigating the effect of package parameters on driver comfort using the DOE method and the DHM ergonomics analysis tool. *Iran J Ergon* 2019; 6(4):9-19.
11. Bremander A, Bergman S. Non-pharmacological management of musculoskeletal disease in primary care. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2008; 22(3):563-77.
12. Karimian R, Rahnama N, Karimian M, Janbozorgi A. Ergonomic evaluation of the risk of suffering from musculoskeletal disorders in nurses with quick exposure check (QEC) and the effect of 8-week selected corrective exercises and ergonomic occupational intervention on their exposure rate. *J Fasa Univ Med Sci* 2015; 5(2):210-8 (Persian).
13. Hayden JA, Van Tulder MW, Tomlinson G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Ann Intern Med* 2005; 142(9):776-85.
14. Dean SG, Smith JA, Payne S, Weinman J. Managing time: an interpretative phenomenological analysis of patients' and physiotherapists' perceptions of adherence to therapeutic exercise for low back pain. *Disabil Rehabil* 2005; 27(11):625-36.
15. Janbozorgi A. Effect of 8 weeks corrective exercises on musculoskeletal disorders in Isfahan's, Iran, Teachers with an ergonomic intervention. *Health Syst Res* 2013; 9(5):521-30.
16. Choobineh AR. Posture assessment methods in occupational ergonomics. Hamedan: Fanavaran Publication; 2015. P. 192-5.
17. Balady GJ. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
18. Kinear PR, Gray CD. SPSS for Windows made simple: release 10. London: Psychology Press; 2005.
19. Liang KY, Zeger SL. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika* 1986; 73(1):13-22.
20. Leroux I, Brisson C, Montreuil S. Job strain and neck-shoulder symptoms: a prevalence study of women and men white-collar workers. *Occup Med* 2006; 56(2):102-9.
21. Chiu T, Lau K, Ho C, Ma M, Yeung T, Cheung P. A study on the prevalence of and risk factors for neck pain in secondary school teachers. *Public Health* 2006; 120(6):563-5.
22. Stevanović J, Beleza J, Coxito P, Ascensão A, Magalhães J. Physical exercise and liver "fitness": Role of mitochondrial function and epigenetics-related mechanisms in non-alcoholic fatty liver disease. *Mol Metab* 2020; 32:1-14.
23. Sirvani M RN. Appropriateness of Hospital Equipment Ergonomic Indices to Nurse's anthropometric Dimensions. *Occupational Medicine Quarterly Jounal*. 2017; 9(1):41-53 (Persian).
24. ZakerJafari HR, YektaKooshali MH. Work-related musculoskeletal disorders in Iranian dentists: a systematic review and meta-analysis. *Saf Health Work* 2018; 9(1):1-9.
25. Yoshimura E. Risk factors for playing-related pain among piano teachers. *Med Problems Perform Artists* 2008; 23(3):107-13.
26. Korkmaz NC, Cavlak U, Telci EA. Musculoskeletal pain, associated risk factors and coping strategies in school teachers. *Sci Res Essays* 2011; 6(3):649-57.
27. Chiu TT, Lam PK. The prevalence of and risk factors for neck pain and upper limb pain among secondary school teachers in Hong Kong. *J Occup Rehabil* 2007; 17(1):19-32.
28. Abdulmonem A, Hanan A, Elaf A, Haneen T, Jenan A. The prevalence of musculoskeletal pain & its associated factors among female Saudi school teachers. *Pak J Med Sci* 2014; 30(6):1191-6.
29. Durmus D, Ilhanli I. Are there work-related musculoskeletal problems among teachers in Samsun, Turkey? *J Back Musculoskelet Rehabil* 2012; 25(1):5-12.
30. Chong EY, Chan AH. Subjective health complaints of teachers from primary and secondary schools in Hong Kong. *Int J Occup Saf Ergon* 2010; 16(1):23-39.
31. Yue P, Liu F, Li L. Neck/shoulder pain and low back pain among school teachers in China, prevalence and risk factors. *BMC Public Health* 2012; 12(1):789.
32. Allsop L, Ackland T. The prevalence of playing-related musculoskeletal disorders in relation to piano players' playing techniques and practising strategies.

- Music Perform Res 2010; 3(1):61-88.
33. Jakobsen MD, Sundstrup E, Brandt M, Andersen LL. Effect of physical exercise on musculoskeletal pain in multiple body regions among healthcare workers: secondary analysis of a cluster randomized controlled trial. *Musculoskelet Sci Pract* 2018; 34:89-96.
34. Viljanen M, Malmivaara A, Uitti J, Rinne M, Palmroos P, Laippala P. Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: randomised controlled trial. *BMJ* 2003; 327(7413):475.
35. Cardoso JP, Ribeiro ID, Araújo TM, Carvalho FM, Reis EJ. Prevalence of musculoskeletal pain among teachers. *Rev Bras Epidemiol* 2009; 12:604-14.
36. Ehsani F, Aminianfar A, Bakhtiary AH. Prevalence and correlation of risk factors for upper limb disorders in school teachers in Semnan (Iran). *Koomash* 2016; 4(60):880-7.
37. Jun D, Zoe M, Johnston V, O'Leary S. Physical risk factors for developing non-specific neck pain in office workers: a systematic review and meta-analysis. *Int Arch Occup Environ Health* 2017; 90(5):373-410.
38. Podniece Z, Heuvel S, Blatter B. Work-related musculoskeletal disorders: prevention report. Bilbao, Spain: European Agency for Safety and Health at Work; 2008.
39. McClure PW, Bialker J, Neff N, Williams G, Karduna A. Shoulder function and 3-dimensional kinematics in people with shoulder impingement syndrome before and after a 6-week exercise program. *Phys Ther* 2004; 84(9):832-48.
40. Larsson B, Søgaard K, Rosendal L. Work related neck-shoulder pain: a review on magnitude, risk factors, biochemical characteristics, clinical picture and preventive interventions. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007; 21(3):447-63.
41. Manniche C, Asmussen K, Lauritsen B, Vinterberg H, Karbo H, Abildstrup S, et al. Intensive dynamic back exercises with or without hyperextension in chronic back pain after surgery for lumbar disc protrusion. A clinical trial. *Spine* 1993; 18(5):560-7.
42. Farahpour N, Marvi Isfahani M. Study the importance of muscular endurance and characteristics of anthropometry as a warning factors in chronic low back pain illness, need more exercise to stop the pain. *J Harakat* 2003; 18:23-5.