

The Effect of Educational Intervention on the Level of Risk of Musculoskeletal Disorders in Different Parts of a Military Unit

Zahra Sadat Asadi¹, Maryam Afshari², Mohsen Moradinia³, Mehdi Kangavari⁴,
Farough Mohammadian^{5*}

¹ Department of Community Medicine, School of Medicine, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Social Determinants of Health Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

³ Aerospace and Sub Aquatic Medicine Faculty, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴ Department of Occupational Health and Safety, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁵ Department of Occupational Health and Safety Engineering, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran

Received: 29 August 2020 Accepted: 16 April 2021

Abstract

Background and Aim: Musculoskeletal disorders are among the most common causes of occupational injuries and disabilities in countries around the world. One of the times when people are at risk for musculoskeletal disorders is during the military. Considering the importance of soldiers' health, which is one of the main military pillars of the country, and considering that previous studies have further examined other occupations. Therefore, the aim of this study was to determine the effect of the intervention program on the level of risk of musculoskeletal disorders in soldiers in different parts of a military unit.

Methods: The present study was a quasi-experimental study that was performed on 140 male workers working by hand in different units of a military area in southern Iran in 2020. Sampling was available by sampling method. Assessing and determining the risk level for musculoskeletal disorders was performed using Rapid Exposure Assessment (QEC) software. Educational intervention for the intervention group, 4 60-minute training sessions were held. One month after the end of the educational intervention, the risk assessment of the risk of developing musculoskeletal disorders in both groups was determined. Data analysis was performed using SPSS-24 statistical software.

Results: The level of risk of musculoskeletal disorders after the educational intervention in the intervention group decreased compared to the control group and was statistically significant ($P < 0.05$). Also, after the educational intervention in the two groups of intervention and control, in terms of the level of exposure to the risk factors of vibration, speed at work and job stress, there were no changes in the level of risk and training did not cause a statistically significant difference in these three factors ($P > 0.05$). The level of whole body exposure risk for musculoskeletal disorders in the two groups of intervention and control after educational intervention is statistically significant ($P < 0.05$).

Conclusion: Based on the findings of the present study, the rate of musculoskeletal disorders in soldiers was high and correctional exercises had a significant effect on musculoskeletal disorders. Since musculoskeletal disorders are preventable, it can be concluded that planned trainings to the target community, including educational interventions, can be effective and useful.

Keywords: Intervention, Proper handling of load, Physical condition, Soldiers, Military unit.

تأثیر مداخله آموزشی بر سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی در بخش‌های مختلف یک واحد نظامی

زهرا السادات اسدی^۱، مریم افشاری^۲، محسن مرادی نیا^۳، مهدی کنگاوری^۴، فاروق محمدیان^{۵*}

^۱ گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ارتش، تهران، ایران

^۲ مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۳ گروه آموزشی بالینی در طب هوافضا و زیرسطحی، دانشکده طب هوافضا و زیرسطحی، دانشگاه علوم پزشکی ارتش، تهران، ایران

^۴ کمیته پژوهشی دانشجویان، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۵ گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی

کردستان، سنندج، ایران

چکیده

زمینه و هدف: اختلالات اسکلتی عضلانی از جمله عوامل شایع آسیب‌های شغلی و ناتوانی در کشورهای جهان به شمار می‌رود. یکی از دورانی که افراد در معرض خطر اختلالات اسکلتی عضلانی می‌باشند، دوران سربازی است. با توجه به اهمیت سلامت سربازان که یکی از ارکان اصلی نظامی کشور هستند و با عنایت بر اینکه مطالعات قبلی بیشتر به بررسی سایر مشاغل پرداخته‌اند. لذا این مطالعه با هدف تعیین تأثیر برنامه مداخله‌ای بر سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی بر روی سربازان در بخش‌های مختلف یک واحد نظامی انجام گردید.

روش‌ها: مطالعه حاضر یک پژوهش نیمه تجربی بود که بر روی ۱۴۰ نفر از کارگران مرد مشغول بکار حمل دستی بار در واحدهای مختلف یک منطقه نظامی در جنوب ایران، در سال ۱۳۹۸ انجام شد. نمونه‌گیری به شیوه نمونه‌گیری در دسترس بود. ارزیابی و تعیین سطح ریسک خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی با استفاده از نرم‌افزار ارزیابی سریع مواجهه (QEC) انجام شد. مداخله آموزشی برای گروه مداخله به تعداد ۴ جلسه آموزشی ۶۰ دقیقه‌ای برگزار شد. یک ماه پس از اتمام مداخله آموزشی مجدداً ارزیابی سطح ریسک خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در هر دو گروه تعیین شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-24 صورت گرفت.

یافته‌ها: سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی بعد از مداخله آموزشی در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل کاهش پیدا کرده است و از لحاظ آماری معنادار بود ($P < 0/05$). همچنین بعد از مداخله آموزشی در دو گروه مداخله و کنترل از لحاظ سطح مواجهه با ریسک فاکتورهای ارتعاش، سرعت در کار و استرس شغلی تغییراتی در سطح ریسک ایجاد نشده بود و از لحاظ آماری آموزش باعث تفاوت معنادار در این سه فاکتور نشده است ($P > 0/05$). سطح ریسک مواجهه کل بدن برای اختلالات اسکلتی عضلانی در دو گروه مداخله و کنترل بعد از مداخله آموزشی از لحاظ آماری معنادار می‌باشد ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر میزان اختلالات اسکلتی عضلانی در سربازان بالا بود و تمرینات اصلاحی تأثیر معنی‌داری بر اختلالات اسکلتی عضلانی داشت. از آنجایی که اختلالات اسکلتی عضلانی قابل پیشگیری هستند می‌توان نتیجه گرفت که آموزش‌های برنامه‌ریزی شده به جامعه هدف از جمله مداخلات آموزشی می‌تواند موثر و مفید باشد.

کلیدواژه‌ها: مداخله، حمل صحیح بار، وضعیت بدنی، سربازان، واحد نظامی.

مقدمه

اختلالات اسکلتی عضلانی از جمله عوامل شایع آسیب‌های شغلی و ناتوانی در کشورهای صنعتی و کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود (۱). اختلالات اسکلتی عضلانی نزدیک به نیمی از کل بیماری‌های ناشی از کار را تشکیل می‌دهد و عمده‌ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و آسیب‌های انسانی نیروی کار به شمار می‌آیند (۲).

یکی از علل اصلی غیبت از کار به علت آسیب‌های اسکلتی عضلانی می‌باشد و بر اساس گزارش‌ها ۴۰ درصد از هزینه‌های غرامت مرتبط با کار مربوط به اختلالات اسکلتی عضلانی می‌باشد (۳،۴). عوامل ایجاد خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی بسیار متنوع می‌باشد ولی یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد این اختلالات پوسچرهای نامناسب کاری و حمل دستی بار به صورت غیر اصولی می‌باشد که کاهش و رفع آن‌ها کمک بسیار زیادی به کاهش و پیشگیری از اختلالات اسکلتی عضلانی خواهد کرد (۵). در مطالعه رحیمیان و همکاران، اکثریت غیبت‌های ناشی از کار در جوشکاران، ناشی از اختلالات اسکلتی عضلانی گزارش شده که ۴۴ درصد از کل غیبت‌های ناشی از کار را به خود اختصاص داده است (۶). همینطور در مطالعه غرامات کارگران نتایج نشان داد که ۴۳ درصد از کل صدمات گزارش شده مربوط به اختلالات اسکلتی عضلانی بود (۷).

سلامت جسمانی برای ارگان‌های نظامی که وظیفه آماده کردن سربازان در دوران آموزشی را به عهده دارند، از اهمیت بسزایی برخوردار است (۸). از طرفی دوران خدمت سربازی در محیط‌های نامناسب و عدم اطلاع از وضعیت صحیح بدن در هنگام وظایفی مانند هل دادن، کشیدن، بلند کردن اجسام، حفظ یک وضعیت ثابت برای مدت طولانی و از این قبیل فعالیت‌ها باعث بروز اختلالات اسکلتی عضلانی می‌شود (۹،۱۰). در نهایت این عوامل موجب آسیب‌های متوسط تا شدید می‌شود و تأثیر بر عضلات، تاندون‌ها، رباط‌ها، مفاصل، اعصاب محیطی و عروق در مناطق مختلف بدن از جمله کمر، گردن، شانه، اندام تحتانی، ساعد و دست‌ها می‌گذارد (۹).

با توجه به وظایف سربازان می‌توان این احتمال را داد که اختلالات جسمانی می‌تواند تأثیر سوء بر سازمان‌های نظامی بگذارد، چون از یک طرف توانایی و آمادگی رزمی نیروهای در انجام ماموریت‌های آتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و از طرف دیگر موجب هدر رفتن سالانه میلیون‌ها دلار از بودجه‌های عملیاتی سیستم‌های نظامی می‌شود (۱۱). برای حل این مشکلات تحقیقاتی که در ایران و سایر کشورها انجام شده، آموزش وضعیت بدنی صحیح همراه با تمرینات اصلاحی برای افزایش قدرت، استقامت و انعطاف‌پذیری در اندام فوقانی و تحتانی منجر به کاهش معناداری در اختلالات شده و نهایتاً باعث افزایش سطح رضایت افراد شده است (۱۲). در مطالعه‌ای که توسط جعفری و همکاران

به منظور بررسی تأثیر یک دوره تمرینات اصلاحی بر اختلالات اسکلتی عضلانی سربازان یک واحد نظامی انجام داد نتایج نشان داد که تمرینات اصلاحی و آموزش وضعیت صحیح بدنی موجب کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی در سربازان می‌گردد (۱۳).

از این رو این تمرینات را می‌توان فرایند نظامند شناسایی نقص در عملکرد عصبی عضلانی اسکلتی بدن، طراحی برنامه علمی و اجرای یک راهبرد اصلاحی منسجم دانست، که این فرایند شامل دانش شناسایی اختلال، طرح برنامه برای حل مشکل و اجرای راه حل دانست (۱۴). برای ارائه تمرینات مناسب برای کاهش و پیشگیری از اختلالات اسکلتی عضلانی وضعیت فرد ابتدا هنگام کار و سپس در وضعیت آناتومیک مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و بر این اساس میزان خطر وقوع اختلال مشخص می‌شود. شیوه‌های بهبود شرایط کار به منظور حذف وضعیت‌های نامطلوب ارائه می‌گردد (۱۵). در این میان روش ارزیابی سریع مواجهه (QEC: Quick Exposure Check) که امکان ارزیابی مواجهه سربازان با طیفی از ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی را فراهم می‌آورد، جهت ارزیابی تغییر در سطح مواجهه در کارهای استاتیک و دینامیک مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۶).

در حال حاضر پژوهش‌هایی که به طور اختصاصی اختلالات ایجاد شده در وضعیت بدنی سربازان ایران را مورد بررسی قرار دهد بسیار اندک می‌باشد. همینطور تعدادی از مطالعات در برخی کشورها در مورد تأثیرات فعالیت‌های دوره سربازی بر تناسب جسمانی سربازان انجام شده بود. بنابراین با توجه به اهمیت سلامت سربازان که یکی از ارکان اصلی نظامی کشور هستند و با عنایت بر اینکه مطالعات قبلی بیشتر به بررسی سایر مشاغل پرداخته‌اند. لذا این مطالعه با هدف تعیین تأثیر برنامه مداخله‌ای بر نحوه حمل صحیح بار و پوسچر بر روی سربازان در بخش‌های مختلف یک واحد نظامی انجام گردید.

روش‌ها

مطالعه حاضر یک پژوهش نیمه‌تجربی بود که بر روی ۱۴۰ نفر از سربازان مشغول بکار حمل دستی بار در مشاغل مختلف از جمله کارخانجات فنی شنواری، بیمارستان‌ها و سایر امور خدماتی در یک منطقه نظامی در جنوب ایران، در سال ۱۳۹۸ انجام شد. نمونه‌گیری به شیوه نمونه‌گیری در دسترس بود. از بین سربازان شاغل در بخش‌های کارخانجات فنی و شنواری ۷۰ نفر و بیمارستان‌ها و امور خدماتی ۷۰ نفر به شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. سپس سربازان بخش‌های کارخانجات فنی و شنواری به گروه مداخله و سربازان بخش‌های بیمارستانی و خدماتی به گروه کنترل به صورت تصادفی تخصیص داده شدند. این دسته‌بندی بدین منظور صورت گرفت که تا در هنگام مداخله از آلودگی داده‌ها جلوگیری شود. معیار ورود در مطالعه شامل، برخورداری از سلامت جسمی و روانی، سواد خواندن و نوشتن و

ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی از آزمون کای دو، تی مستقل و t زوجی استفاده شد.

ملاحظات اخلاقی: این پژوهش دارای کد اخلاق (IR.AJAUMS.REC.1397.103) از دانشگاه علوم پزشکی ارتش می‌باشد.

نتایج

میزان شرکت افراد در گروه کنترل و مداخله ۱۰۰٪ بود. نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد اکثر سربازان شرکت‌کننده در گروه مداخله و کنترل در گروه سنی ۲۱ تا ۲۵ سال بودند (به ترتیب ۳/۶۴٪ و ۱/۶۷٪). وضعیت تحصیلات اکثریت سربازان هر دو گروه مربوط سطح تحصیلات دیپلم بود (به ترتیب ۸/۷۲٪ و ۴/۷۱٪). وضعیت تاهل در اکثریت سربازان دو گروه مداخله و کنترل مربوط به وضعیت مجرد بود (به ترتیب ۷/۶۵٪ و ۶۰٪). نمایه توده بدنی در اغلب سربازان دو گروه مداخله و کنترل مربوط به وضعیت طبیعی بود (به ترتیب ۴/۶۱٪ و ۸/۶۲٪). اغلب سربازان در هر دو گروه سابقه ابتلا به کمر درد و سایر دردهای بدنی را گزارش نکردند (به ترتیب ۸/۷۲٪ و ۸/۶۲٪). قبل از مداخله آموزشی، از لحاظ سن، وضعیت تحصیلات، وضعیت تاهل، نمایه توده بدنی و سابقه ابتلا به کمر درد از ابتدای کار بین گروه مداخله و کنترل اختلاف معنی‌داری وجود نداشته و دو گروه از نظر آماری همگن بودند ($P > 0.05$).

سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در ۴ ناحیه کمر، شانه، مچ دست و گردن قبل از مداخله آموزشی در هر دو گروه مداخله و کنترل تفاوت آماری معناداری وجود نداشت ($P > 0.05$). بعد از مداخله آموزشی سطح ریسک در ۴ ناحیه کمر، شانه، مچ دست و گردن در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل کاهش پیدا کرده بود و از لحاظ آماری این تفاوت در سطح ریسک در دو گروه مداخله و کنترل از لحاظ آماری معنادار بود ($P < 0.05$) (جدول ۲). نتایج جدول ۳ نشان داد که در دو گروه مداخله و کنترل قبل از مداخله آموزشی از لحاظ سطح مواجهه با ریسک فاکتورهای ارتعاش، سرعت در کار و استرس شغلی تفاوت آماری معناداری وجود ندارد ($P > 0.05$). بعد از مداخله آموزشی در دو گروه مداخله و کنترل از لحاظ سطح مواجهه با ریسک فاکتورهای ارتعاش، سرعت در کار و استرس شغلی تغییراتی در سطح ریسک ایجاد نشده است و از لحاظ آماری آموزش باعث تفاوت قابل ملاحظه و معناداری در این سه فاکتور نشده است ($P > 0.05$).

سطح ریسک مواجهه کل بدن برای اختلالات اسکلتی عضلانی در دو گروه مداخله و کنترل قبل از مداخله آموزشی از لحاظ آماری معنادار نیست ($P > 0.05$). همینطور نتایج نشان داد که سطح ریسک مواجهه کل بدن برای اختلالات اسکلتی عضلانی در دو گروه مداخله و کنترل بعد از مداخله آموزشی از لحاظ آماری معنادار می‌باشد ($P < 0.05$) (جدول ۴).

داشتن حداقل یک ماه سابقه کار در منطقه بودند. معیار خروج از مطالعه شامل، افراد ۲ جلسه آموزشی غیبت داشته باشد، تغییر محل خدمت، به طوری که از جمعیت تحت پوشش مطالعه خارج شوند و در نهایت افراد تمایل به همکاری و شرکت در پژوهش نداشته باشند. تعداد نمونه‌ها با اطلاعات مطالعه جعفری و همکاران (۱۳) ۱۴۰ نفر محاسبه شد. در نهایت ۷۰ نفر در گروه مداخله و ۷۰ نفر در گروه کنترل مورد بررسی قرار گرفتند. در راستای برقراری هماهنگی برای اجرای مداخله، با مسئولین مرتبط برای در اختیار یک مکان مناسب برای کلاس آموزشی و پیگیری اقدامات لازم به عمل آمد. بعد از هماهنگی و در نظر گرفتن فضای آموزشی با سربازان گروه مداخله و کنترل تماس گرفته شد. بدین منظور برای مرحله پیش آزمون ابتدا در مورد طرح برای ایشان توضیح داده شد و از ایشان خواسته شد که در یک روز مشخص به محل مشخص شده در سازمان مراجعه کنند. به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی رضایت نامه کتبی آگاهانه از سربازان شرکت‌کننده در مطالعه، قبل از شروع مطالعه دریافت شد. در هنگام اولین حضور دو گروه سربازان در محل مشخص شده، سن، سطح تحصیلات، وضعیت تاهل، نمایه توده بدنی و سابقه کمردرد و درد در سایر اندام‌ها ثبت گردید.

ابزارهای پژوهش

ارزیابی و تعیین سطح ریسک خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی با استفاده از نرم‌افزار ارزیابی سریع مواجهه QEC انجام شد. به طوری که از سربازان در پست‌های مختلف عکس‌برداری شد و سپس پوسچرها با روش QEC مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این روش‌ها امکان ارزیابی مواجهه سرباز با طیفی از ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی فراهم می‌شود (۱۷). این روش توسط Buckle و Li ارائه شد و شامل بررسی چهار ناحیه از بدن شامل کمر، شانه/بازو، مچ دست/دست و گردن که در معرض بالاترین ریسک فاکتور آسیب اسکلتی - عضلانی هستند، مورد ارزیابی قرار می‌دهد (۱۶).

سپس پس از انجام پیش‌آزمون، بر اساس نتایج به دست آمده برنامه آموزشی جهت اصلاح رفتار در زمینه نحوه صحیح حمل دستی بار تدوین گردید. مداخله آموزشی برای گروه آزمون به تعداد ۴ جلسه آموزشی ۶۰ دقیقه‌ای برگزار شد. به طوری که در هر هفته یک جلسه آموزشی برگزار گردید. برنامه آموزشی با استفاده از سخنرانی، فیلم آموزشی، انیمیشن، بنر، پمفلت، پرسش و پاسخ و نمایش عملی نحوه صحیح حمل بار توسط تک تک سربازان گروه مداخله (ایفای نقش) ارائه گردید. یک ماه پس از اتمام مداخله آموزشی مجدداً ارزیابی سطح ریسک خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی در هر دو گروه تعیین شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-۲۴ و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ صورت گرفت. برای مقایسه میانگین نمرات و سطح ریسک خطر

جدول-۱. ویژگی‌های دموگرافیک شرکت‌کنندگان گروه مداخله و کنترل در مطالعه

| متغیرها | گروه مداخله (تعداد ۷۰ نفر) | | گروه کنترل (تعداد ۷۰ نفر) | | P-value |
|------------------------------------|----------------------------|------|---------------------------|------|---------|
| | تعداد | درصد | تعداد | درصد | |
| سن | کمتر از ۲۰ سال | ۱۲ | ۱۷/۱ | ۱۳ | ۰/۱۸۶ |
| | ۲۱ تا ۲۵ سال | ۴۵ | ۶۴/۳ | ۴۷ | ۶۷/۱ |
| | ۲۶ تا ۳۰ سال | ۸ | ۱۱/۴ | ۵ | ۷/۱ |
| | ۳۱ تا ۳۵ سال | ۳ | ۴/۲ | ۳ | ۴/۲ |
| | ۳۶ سال و بیشتر | ۲ | ۲/۸ | ۲ | ۲/۸ |
| سطح تحصیلات | ابتدایی | ۲ | ۲/۸ | ۲ | ۰/۷۴۱ |
| | راهنمایی | ۳ | ۴/۲ | ۷ | ۱۰/۰ |
| | دیپلم | ۵۱ | ۷۲/۸ | ۵۰ | ۷۱/۴ |
| | دانشگاهی | ۱۴ | ۲۰/۰ | ۱۱ | ۱۵/۷ |
| وضعیت تاهل | مجرد | ۴۶ | ۶۵/۷ | ۴۲ | ۰/۴۸۴ |
| | متاهل | ۲۴ | ۳۴/۳ | ۲۸ | ۴۰/۰ |
| نمایه توده بدنی | لاغر | ۱۲ | ۱۷/۱ | ۱۳ | ۰/۵۸۹ |
| | طبیعی | ۴۳ | ۶۱/۴ | ۴۴ | ۶۲/۸ |
| | اضافه وزن | ۱۲ | ۱۷/۱ | ۱۰ | ۱۴/۳ |
| | چاق | ۳ | ۴/۲ | ۳ | ۴/۲ |
| سابقه کمردرد و درد در سایر اندامها | دارد | ۱۹ | ۲۷/۱ | ۲۶ | ۰/۲۰۵ |
| | ندارد | ۵۱ | ۷۲/۸ | ۴۴ | ۶۲/۸ |

نتایج مطالعه اسکندری در خصوص بررسی شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و ارزیابی ریسک شغلی حمل دستی بار شاغلین صنعت خودرو سازی نشان داد که بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی بین گروه‌های شغلی در نواحی کمر و قسمت فوقانی پشت (۹۲٪) بوده است. با توجه به نتایج به دست آمده افرادی که وظیفه حمل و نصب دستی تیر، نصب صندلی و حمل موتور توسط شاتل را بر عهده داشتند، به ترتیب با کسب عدد ریسک ۶۶، ۵۲ و ۵۲ دارای بیشترین سطح ریسک بودند، که با مطالعه حاضر مطابقت دارد (۱۸).

نتایج مطالعه اسکندری نسب و همکاران در خصوص بررسی میزان تاثیر و پایایی اثر آموزش بر عوامل خطر ارگونومیک و شکایت‌های اسکلتی عضلانی در بیمار بران شاغل در بیمارستان شهید باهنر کرمان نشان داد که درد کمر در بین بیمار بران نسبت به سایر اختلالات اسکلتی و عضلانی دارای شیوع بیشتری است. همچنین نتایج آن‌ها نشان داد که مداخله آموزشی باعث کاهش عوامل خطر ارگونومیک و شکایت‌های اسکلتی و عضلانی تاثیر داشتند (۱۹). مطالعه حاضر نیز تاثیر مداخله آموزشی بر کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی را اثبات کرد. بر اساس مطالعات صالحی سهل آبادی و همکاران بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی و عضلانی در نواحی کمر، گردن، شانه‌ها و پشت دیده شد که این موضوع نیز با ارزیابی انجام شده در مطالعه حاضر که نواحی کمر بیشترین شیوع را داشتند، مطابقت دارد. بر اساس مطالعه انجام گرفته توسط سوری و همکاران در صنعت خودروسازی، اختلالات در ناحیه کمر بیشترین شیوع را به خود اختصاص داده است که با مطالعه حاضر مطابقت دارد (۲۰).

نتایج شکل ۱ نشان داد که سطح ریسک ارگونومیک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در دو گروه مداخله و کنترل قبل از مداخله آموزشی را نشان می‌دهد. همانطور که از شکل مشخص است سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در هر دو گروه در افراد مورد مطالعه در ناحیه خیلی بالا از لحاظ فراوانی قرار دارند. نتایج نشان داد که مداخله آموزشی باعث کاهش سطح ریسک ارگونومیک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی از لحاظ فراوانی در گروه مداخله شده است اما در گروه کنترل سطح ریسک کلی بدن نسبت به قبل از مداخله آموزشی تغییری ایجاد نشده است.

بحث

نتایج سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در دو گروه مطالعه نشان داد که مداخله آموزشی می‌تواند بر میزان سطح مواجهه افراد با اختلالات اسکلتی عضلانی تاثیرگذار باشد. به طوری که نتایج ارزیابی سطح ریسک به اختلالات اسکلتی عضلانی در چهار ناحیه گردن، شانه و بازو، دست و مچ دست و کمر قبل از مداخله آموزشی در هر دو گروه مطالعه سطح مواجهه (امتیاز) بالاتری داشتند، و هر دو گروه مداخله و کنترل از لحاظ سطح ریسک برابر و باهم اختلاف معنی‌داری نداشتند. اما بعد از مداخله آموزشی در گروه مداخله سطح ریسک افراد در چهار نواحی گردن، شانه و بازو، دست و مچ دست و کمر نسبت به گروه کنترل کاهش پیدا کرد و این کاهش از لحاظ آماری معنادار بود. مطالعات داخلی و خارجی بسیاری بر روی اختلالات اسکلتی عضلانی افراد در مشاغل مختلف صورت گرفته بود ولی مطالعاتی که بر روی اختلالات اسکلتی-عضلانی سربازان انجام شده باشد، بسیار اندک بود.

جدول-۲. نتایج حاصل از ارزیابی سطح مواجهه نواحی چهارگانه بدن در سربازان

| P-value | گروه‌ها | | | | نواحی چهارگانه بدن | |
|---------|----------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-----|
| | کنترل (۷۰ نفر) | | مداخله (۷۰ نفر) | | قبل | بعد |
| | درصد | تعداد | درصد | تعداد | | |
| ۰/۴۵۰ | ۱۱/۴ | ۸ | ۱۲/۹ | ۹ | پایین (۱۰-۲۰) | کمر |
| | ۴۴/۳ | ۳۱ | ۴۱/۴ | ۲۹ | متوسط (۲۱-۳۰) | |
| | ۲۵/۷ | ۱۸ | ۳۰/۰ | ۲۱ | بالا (۳۱-۴۰) | |
| | ۱۸/۶ | ۱۳ | ۱۵/۷ | ۱۱ | بسیار بالا (۴۱-۵۶) | |
| ۰/۰۰۱ | ۱۰ | ۷ | ۴۰/۰ | ۲۸ | پایین (۱۰-۲۰) | بعد |
| | ۴۱/۴ | ۲۹ | ۳۰/۰ | ۲۱ | متوسط (۲۱-۳۰) | |
| | ۲۷/۱ | ۱۹ | ۲۱/۴ | ۱۵ | بالا (۳۱-۴۰) | |
| | ۲۱/۴ | ۱۵ | ۸/۶ | ۶ | بسیار بالا (۴۱-۵۶) | |
| | ۰/۱۵۱ | | ۰/۰۰۴ | | P-value | |
| ۰/۳۴۵ | ۳۴/۳ | ۲۴ | ۳۱/۴ | ۲۲ | پایین (۱۰-۲۰) | قبل |
| | ۵۰/۰ | ۳۵ | ۵۴/۳ | ۳۸ | متوسط (۲۱-۳۰) | |
| | ۱۱/۴ | ۸ | ۸/۶ | ۶ | بالا (۳۱-۴۰) | |
| | ۴/۳ | ۳ | ۵/۷ | ۴ | بسیار بالا (۴۱-۵۶) | |
| ۰/۰۰۴ | ۳۲/۹ | ۲۳ | ۵۵/۷ | ۳۹ | پایین (۱۰-۲۰) | بعد |
| | ۴۷/۱ | ۳۳ | ۳۷/۱ | ۲۶ | متوسط (۲۱-۳۰) | |
| | ۱۴/۳ | ۱۰ | ۴/۳ | ۳ | بالا (۳۱-۴۰) | |
| | ۵/۷ | ۴ | ۲/۹ | ۲ | بسیار بالا (۴۱-۵۶) | |
| | ۰/۸۸۹ | | ۰/۰۴۶ | | P-value | |
| ۰/۱۲۶ | ۳۷/۱ | ۲۶ | ۳۲/۹ | ۲۳ | پایین (۱۰-۲۰) | قبل |
| | ۴۷/۱ | ۳۳ | ۵۱/۴ | ۳۶ | متوسط (۲۱-۳۰) | |
| | ۱۰/۰ | ۷ | ۱۰/۰ | ۷ | بالا (۳۱-۴۰) | |
| | ۵/۷ | ۴ | ۵/۷ | ۴ | بسیار بالا (۴۱-۵۶) | |
| ۰/۰۰۶ | ۳۴/۳ | ۲۴ | ۵۰/۰ | ۳۵ | پایین (۱۰-۲۰) | بعد |
| | ۵۰/۰ | ۳۵ | ۴۰/۰ | ۲۸ | متوسط (۲۱-۳۰) | |
| | ۱۱/۴ | ۸ | ۵/۷ | ۴ | بالا (۳۱-۴۰) | |
| | ۴/۳ | ۳ | ۴/۳ | ۳ | بسیار بالا (۴۱-۵۶) | |
| | ۰/۲۳۴ | | ۰/۰۰۱ | | P-value | |
| ۰/۸۷۹ | ۱۲/۹ | ۹ | ۱۱/۴ | ۸ | پایین (۱۰-۲۰) | قبل |
| | ۵۸/۶ | ۴۱ | ۶۲/۹ | ۴۴ | متوسط (۲۱-۳۰) | |
| | ۱۷/۱ | ۱۲ | ۱۵/۷ | ۱۱ | بالا (۳۱-۴۰) | |
| | ۱۱/۴ | ۸ | ۱۰/۰ | ۷ | بسیار بالا (۴۱-۵۶) | |
| ۰/۶۲۳ | ۱۵/۷ | ۱۱ | ۴۱/۴ | ۲۹ | پایین (۱۰-۲۰) | بعد |
| | ۵۵/۷ | ۳۹ | ۴۵/۷ | ۳۲ | متوسط (۲۱-۳۰) | |
| | ۱۵/۷ | ۱۱ | ۸/۶ | ۶ | بالا (۳۱-۴۰) | |
| | ۱۲/۹ | ۹ | ۴/۳ | ۳ | بسیار بالا (۴۱-۵۶) | |
| | ۰/۳۲۰ | | ۰/۰۱۲ | | P-value | |

باشد. چون ریسک فاکتورهای ارتعاش، سرعت کار و استرس شغلی امروزه جزئی از هر فعالیت تولیدی و شغل هستند. همچنین کاهش این ریسک فاکتورها تنها با کنترل‌های مدیریتی از جمله آموزش امکان پذیر نیست. بنابراین باید در صنایع تولیدی و مشاغل مختلف در کنار مداخله آموزشی، کنترل‌های مهندسی از جمله تغییر در تکنولوژی و وسایل حمل دستی بار ایجاد کرد. به طوری که وسایل و تجهیزات حمل بار به طوری ساخته شوند که نقش انسان در جابجایی و حمل بار به کمترین میزان خود برسد.

نتایج مداخله آموزشی بر ریسک فاکتورهای مواجهه با ارتعاش، سرعت در کار و استرس شغلی در افراد مورد مطالعه نشان داد که مداخله آموزشی باعث تغییر در این ریسک فاکتورها در گروه مداخله نشده است، به طوری که میزان ارتعاش، سرعت کار و استرس شغلی در گروه مداخله و کنترل بعد از مداخله آموزشی اختلاف جزئی داشتند و تغییرات از لحاظ آماری معنادار نبود. البته با توجه به ماهیت و جنس این ریسک فاکتورها شاید دلیل عدم تاثیرپذیری این فاکتورها از مداخله آموزشی قابل توصیف و دفاع

جدول-۳. نتایج حاصل از سطوح مواجهه با ارتعاش، سطح سرعت در کار و استرس شغلی سربازان

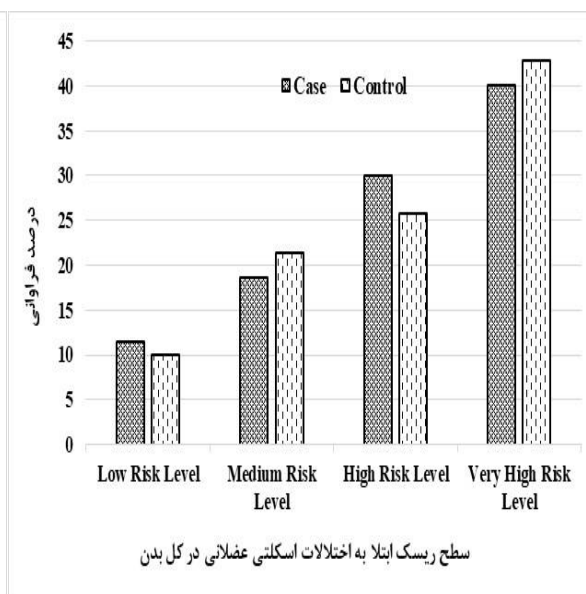
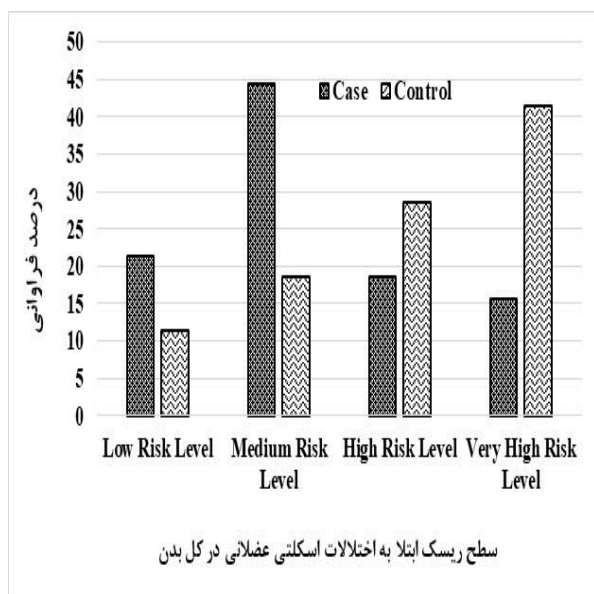
| P-value | گروه‌ها | | | | عامل خطر | |
|---------|----------------|-------|-----------------|------|--------------------|-------------|
| | کنترل (۷۰ نفر) | | مداخله (۷۰ نفر) | | | |
| | تعداد | درصد | تعداد | درصد | | |
| ۰/۱۱۴ | ۷۸/۶ | ۵۵ | ۸۲/۹ | ۵۸ | قبل | ارتعاش |
| | ۱۷/۱ | ۱۲ | ۱۱/۴ | ۸ | متوسط (۴) | |
| | ۴/۳ | ۳ | ۵/۷ | ۴ | بالا (۹) | |
| | ۰/۰ | ۰ | ۰/۰ | ۰ | بسیار بالا (۱۶) | |
| ۰/۱۳۵ | ۷۷/۱ | ۵۴ | ۸۱/۴ | ۵۷ | پایین (۱) | بعد |
| | ۱۷/۱ | ۱۲ | ۱۴/۳ | ۱۰ | متوسط (۴) | |
| | ۵/۷ | ۴ | ۴/۳ | ۳ | بالا (۹) | |
| | ۰/۰ | ۰ | ۰/۰ | ۰ | بسیار بالا (۱۶) | |
| P-value | | ۰/۱۱۱ | ۰/۲۱۴ | | | |
| ۰/۱۹۶ | ۱۱/۴ | ۸ | ۱۰ | ۷ | قبل | سرعت در کار |
| | ۶۸/۶ | ۴۸ | ۶۷/۱ | ۴۷ | متوسط (۳۰-۲۱) | |
| | ۲۰/۰ | ۱۴ | ۲۲/۹ | ۱۶ | بالا (۴۰-۳۱) | |
| | ۰/۰ | ۰ | ۰/۰ | ۰ | بسیار بالا (۵۶-۴۱) | |
| ۰/۲۵۴ | ۱۴/۳ | ۱۰ | ۱۲/۹ | ۹ | پایین (۲۰-۱۰) | بعد |
| | ۶۲/۹ | ۴۴ | ۶۷/۱ | ۴۷ | متوسط (۳۰-۲۱) | |
| | ۲۲/۹ | ۱۶ | ۲۰/۰ | ۱۴ | بالا (۴۰-۳۱) | |
| | ۰/۰ | ۰ | ۰/۰ | ۰ | بسیار بالا (۵۶-۴۱) | |
| P-value | | ۰/۸۸۹ | ۰/۹۹۸ | | | |
| ۰/۳۱۶ | ۸/۶ | ۶ | ۸/۶ | ۶ | قبل | استرس شغلی |
| | ۱۵/۷ | ۱۱ | ۱۵/۷ | ۱۱ | متوسط (۳۰-۲۱) | |
| | ۶۴/۳ | ۴۵ | ۶۳/۳ | ۴۵ | بالا (۴۰-۳۱) | |
| | ۱۱/۴ | ۸ | ۱۱/۴ | ۸ | بسیار بالا (۵۶-۴۱) | |
| ۰/۴۲۳۶ | ۷/۱ | ۵ | ۱۱/۴ | ۸ | پایین (۲۰-۱۰) | بعد |
| | ۱۵/۷ | ۱۱ | ۱۴/۳ | ۱۰ | متوسط (۳۰-۲۱) | |
| | ۶۴/۳ | ۴۵ | ۶۵/۷ | ۴۶ | بالا (۴۰-۳۱) | |
| | ۱۲/۹ | ۹ | ۸/۶ | ۶ | بسیار بالا (۵۶-۴۱) | |
| P-value | | ۰/۲۶۹ | ۰/۴۸۵ | | | |

نتایج سطح ریسک کلی (کل بدن) نشان داد که مداخله آموزشی در این مطالعه باعث کاهش سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در گروه مداخله شده است، به طوری که امتیاز کل QEC از سطح ریسک بالا در گروه مداخله بعد از آموزش به سطح ریسک پایین کاهش پیدا کرده است اما در گروه کنترل سطح ریسک قبل و بعد از مداخله آموزشی در سطح بالا است. بنابراین نتایج نهایی نشان داد که مداخله آموزشی باعث کاهش ابتلا به سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی در افراد مورد مطالعه شده است و این اختلاف سطح ریسک در دو گروه مداخله و کنترل از لحاظ آماری معنادار بود. در مطالعه که توسط معتمدزاده و همکاران در جابجایی دستی کپسول‌های اکسیژن در یک شرکت فولاد انجام شد، نتایج نشان داد که با اجرای مداخله ارگونومیکی در واحد ریخته‌گری، ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از جابجایی دستی کپسول‌های اکسیژن حذف گردید و وضعیت ایمنی کارکنان در برابر ریسک انفجار این کپسول‌ها نسبت به شرایط قبل از مداخله بهبود یافت (۲۲).

امروزه بحث استرس شغلی متأسفانه در بسیاری از مشاغل مطرح است و تقریباً تمامی پرسنل در هر شغلی با آن درگیر هستند. بنابراین برای کاهش این ریسک فاکتور در کنار مداخله آموزشی به نظر می‌رسد نیاز به تغییرات جدی در کنترل‌های مدیریتی و مهندسی به منظور کاهش استرس شغلی پرسنل است. مطالعه معتمدزاده و همکاران نشان داد که در زمینه تأثیر آموزش بر ارتقای آگاهی و نگرش و رفتارهای ارگونومی کارگران، تأکید می‌کند که برای بهبود وضعیت ارگونومی محیط کار، باید راهکارهای مهندسی و آموزشی و مدیریتی باهم ادغام شود. در همین راستا با توجه به اینکه شیفت کاری کارگران به صورت یک شیفت ۸ ساعته و گاهی اوقات همراه با اضافه کاری بود، با آموزش و چرخه مناسب کار و استراحت به طوری که ساعات استراحت بیشتر شد، همچنین به اپراتورهای خط مونتاژ نرمش‌های آموزش داده شد که در طول شیفت کاری خود در زمان‌های استراحت انجام دهند. بعد از اجرای مداخله صورت گرفته خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی به حد مقبولی کاهش پیدا کرد (۲۱).

جدول-۴. ارزیابی سطح مواجهه برای کل بدن در سربازان

| ارزیابی | P-value | گروه‌ها | | | | امتیاز کل QEC | قبل | امتیاز کل QEC |
|---|---------|----------------|------|-----------------|-------|------------------|-----|---------------|
| | | کنترل (۷۰ نفر) | | مداخله (۷۰ نفر) | | | | |
| | | تعداد | درصد | تعداد | درصد | | | |
| قابل قبول | ۰/۲۳۶ | ۱۰/۰ | ۷ | ۱۱/۴ | ۸ | کمتر از ۴۰ درصد | قبل | امتیاز کل QEC |
| انجام مطالعه بیشتر لازم است. | | ۲۱/۴ | ۱۵ | ۱۸/۶ | ۱۳ | ۴۱ تا ۵۰ درصد | | |
| انجام مطالعه بیشتر لازم است و اقدام‌های اصلاحی در آینده نزدیک باید انجام شود. | | ۲۵/۷ | ۱۸ | ۳۰/۰ | ۲۱ | ۵۱ تا ۷۰ درصد | | |
| انجام مطالعه بیشتر لازم است و اقدام‌های اصلاحی می‌بایست بی‌درنگ انجام شود. | | ۴۲/۹ | ۳۰ | ۴۰/۰ | ۲۸ | بیشتر از ۷۰ درصد | | |
| قابل قبول | ۰/۰۱۵ | ۱۱/۴ | ۸ | ۲۱/۴ | ۱۵ | کمتر از ۴۰ درصد | بعد | امتیاز کل QEC |
| انجام مطالعه بیشتر لازم است. | | ۱۸/۶ | ۱۳ | ۴۴/۳ | ۳۱ | ۴۱ تا ۵۰ درصد | | |
| انجام مطالعه بیشتر لازم است و اقدام‌های اصلاحی در آینده نزدیک باید انجام شود. | | ۱۵/۷ | ۱۱ | ۱۸/۶ | ۱۳ | ۵۱ تا ۷۰ درصد | | |
| انجام مطالعه بیشتر لازم است و اقدام‌های اصلاحی می‌بایست بی‌درنگ انجام شود. | | ۴۱/۴ | ۲۹ | ۱۵/۷ | ۱۱ | بیشتر از ۷۰ درصد | | |
| | | ۰/۸۷۰ | | | ۰/۰۰۱ | | | P-value |



الف) قبل از مداخله

ب) بعد از مداخله

شکل-۱. سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در کل بدن در سربازان

شد که استفاده از لنز بزرگنمایی چشمی می‌تواند شدت ناراحتی در نواحی مختلف و همچنین کل بدن را کاهش داده و از این رو پیش‌بینی می‌شود بتواند در دراز مدت شیوع اختلالات را به ویژه در نواحی در معرض خطر ابتلا کاهش دهد. یافته‌ها گویای رضایت مونتازکاران و مؤثر بودن کاربرد آن در عملیات تولید است (۲۴). تمامی نتایج این مطالعات با مطالعه حاضر هم‌خوانی و تأییدی بر تاثیر آموزش در کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی است. نتایج

در مطالعه‌ای که توسط عزیززی و همکاران در ارتباط با بررسی پوسچرهای کاری و انجام مداخلات ارگونومیکی در واحد کنترل کیفیت یک شرکت تولیدی شیشه صورت گرفت، نتایج نشان داد که اجرای مداخله ارگونومیکی صورت گرفته سطح ریسک را به طور اثربخشی کاهش داده است (۲۳). نتایج مطالعه دهقان در مداخله ارگونومیک به منظور اصلاح و بهبود پوسچر کار و کاهش ناراحتی اسکلتی عضلانی در مونتازکاران صنایع الکترونیک مشخص

نتیجه گیری

بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر میزان اختلالات اسکلتی عضلانی در سربازان بالا بود و تمرینات اصلاحی تأثیر معنی‌داری بر اختلالات اسکلتی عضلانی داشت. از آنجایی که اختلالات اسکلتی عضلانی قابل پیشگیری هستند می‌توان نتیجه گرفت که آموزش‌های برنامه‌ریزی شده به جامعه هدف از جمله مداخلات آموزشی می‌تواند موثر و مفید باشد.

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- یکی از دورانی که افراد در معرض خطر اختلالات اسکلتی عضلانی می‌باشند، دوران سربازی است.
- میزان اختلالات اسکلتی عضلانی در سربازان بالا می‌باشد و تمرینات اصلاحی تأثیر معنی‌داری بر اختلالات اسکلتی عضلانی در سربازان دارد.
- اختلالات اسکلتی عضلانی قابل پیشگیری هستند و آموزش‌های برنامه‌ریزی شده به سربازان از جمله مداخلات آموزشی می‌تواند موثر و مفید باشد.

تشکر و قدردانی: مقاله حاضر حاصل طرح تحقیقاتی

مصوب با شماره ۹۱۰۰۴۶۴ توسط شورای پژوهشی معاونت تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی ارتش می‌باشد. از تمامی افرادی که همکاری داشتند، تشکر می‌نماییم.

نقش نویسندگان: : ارائه ایده و طرح اولیه: محمدیان،

مرادی‌نیا و اسدی، جمع‌آوری داده‌ها و تکمیل پرسشنامه‌ها: محمدیان، تحلیل داده‌ها: محمدیان و اسدی، تهیه پیش‌نویس مقاله و ارسال: محمدیان، افشاری و کنگاوری. همه نویسندگان در بازنگری مقاله سهیم بودند و همه با تأیید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد

منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. David GJ. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*. 2005;55(3):190-9. doi:10.1093/occmed/kqi082
2. Kemmlert K. Labor inspectorate investigation for the prevention of occupational musculo-skeletal injuries. licentiate thesis, National Institute of Occupational Health. 1994.
3. Palmer KT, Harris EC, Linaker C, Cooper C, Coggon D. Optimising case definitions of upper limb disorder for aetiological research and prevention: a review. *Occupational and Environmental Medicine*. 2012;69(1):71-8. doi:10.1136/oemed-2011-100086
4. Palmer KT, Harris EC, Coggon D. Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic

مطالعه چوبینه و همکاران در خصوص ارزیابی ارگونومیک ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در جوشکاران نشان داد که شیوع علائم اختلالات اسکلتی عضلانی به ترتیب در نواحی کمر، تنه و زانو بالاترین میزان را دارد. نتایج ارزیابی به شیوه QEC نشان داد که در ۶۴/۶ درصد موارد سطح ریسک ابتلا به اختلالات بالا و بسیار بالاست. بنابراین نتیجه‌گیری کردند که عمده‌ترین مشکل ارگونومیکی در شغل جوشکاری، پوسچر نامطلوب، بلند کردن و حمل دستی بار و خمش و پیچش کمر می‌باشد. افزون بر این، نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که روش QEC می‌تواند برای تعیین ریسک خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی نتایج قابل اعتمادی را ارائه دهد (۶) که تأییدی بر نتایج مطالعه حاضر است. نهایتاً مطالعه‌ای که توسط جعفری و همکاران درباره بررسی تأثیر یک دوره تمرینات اصلاحی بر اختلالات اسکلتی عضلانی سربازان انجام گردید نشان داد که تمرینات اصلاحی تأثیر معناداری بر اختلالات اسکلتی عضلانی گروه مداخله در ناحیه گردن و ناحیه مچ دست/دست، عضلانی ناحیه شانه و ناحیه کمر داشت ولی در گروه کنترل تغییر مشاهده نشد (۱۳).

مطالعه حاضر علاوه بر اینکه توانست تأثیر مداخله آموزشی را بر روی حمل صحیح بار در سربازان مشخص نماید، محدودیت‌هایی نیز داشت. محدودیت اول مطالعه، کم بودن زمان پیگیری مداخله بود؛ محدودیت دوم، نمونه‌گیری از طریق در دسترس بود که کاهش تعمیم‌پذیری نتایج را به دنبال خواهد داشت. جهت مطالعات در آینده پیشنهاد می‌گردد که وضعیت بدنی تمام سربازان در بدو ورود به دوره آموزشی در بخش‌های نظامی مورد بررسی قرار گیرد و بر اساس توانایی‌های جسمانی افراد به بخش‌هایی که قرار است در آن‌ها فعالیت کنند، فرستاده شوند تا فعالیت‌های جسمانی و فعالیت‌های محوله به آنان در طول دوران سربازی، متناسب با توانایی‌های جسمانی و وضعیت بدنی آن‌ها باشد تا حداقل از وارد آمدن فشار به دستگاه اسکلتی عضلانی و تبعات منفی آن جلوگیری شود.

literature review. *Occupational Medicine*. 2007;57(1):57-66. doi:10.1093/occmed/kql125

5. Punnett L, Wegman DH. Kinesiology. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2004;14(1):13-23. doi:10.1016/j.jelekin.2003.09.015

6. Tayefe Rahimian J, Choobineh A, Dehghan N, Tayefe Rahimian R, Kolahi H, Abbasi M, et al. Ergonomic evaluation of exposure to musculoskeletal disorders risk factors in welders. *Iranian Journal of Ergonomics*. 2014;1(3):18-26. [in Persian]

7. Jo H, Baek S, Park H-w, Lee S-A, Moon J, Yang JE, et al. Farmers' cohort for agricultural work-related musculoskeletal disorders (farm) study:

- study design, methods, and baseline characteristics of enrolled subjects. *Journal of Epidemiology*. 2016;JE20140271. doi:10.2188/jea.JE20140271
8. Coledam DH, Júnior RP, Ribeiro EA, de Oliveira AR. Factors associated with musculoskeletal disorders and disability in elementary teachers: A cross-sectional study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2019;23(3):658-65. doi:10.1016/j.jbmt.2018.05.009
9. Kennedy PC, Purtill H, O'Sullivan K. Musculoskeletal pain in Primary Care Physiotherapy: Associations with demographic and general health characteristics. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2018;35:61-6. doi:10.1016/j.msksp.2018.03.001
10. Denis D, St-Vincent M, Imbeau D, Jette C, Nastasia I. Intervention practices in musculoskeletal disorder prevention: a critical literature review. *Applied Ergonomics*. 2008;39(1):1-14. doi:10.1016/j.apergo.2007.02.002
11. Najafi Mehri S, Sadeghian M, Tayyebi A, Karimi Zarchi AA, Asghari AR. Epidemiology of physical injuries resulted from military training course. *Journal of Military Medicine*. 2010;12(2):89-92. [in Persian]
12. Habibi E, Soury Sh, Abolghasemian M. The effect of three ergonomics intervention on work related posture and musculoskeletal disorder in computer users Gas Company of Isfahan. *Journal of Health System Research*. 2013;9(10):1041-9. doi:10.4103/2277-9531.162386
13. Jafari B, Yousef Pour AR, Naji M. The Effect of a Corrective Exercise Course on the Musculoskeletal Disorders of a Military Unit Soldiers. *Journal of Military Medicine*. 2020; 22(3):235-43. [in Persian] doi:10.30491/JMM.22.3.235
14. Clark M, Lucett S, editors. *NASM essentials of corrective exercise training* (Alizadeh M, Mirkarimi Por H, Falah Mohamadi M, Trans.). Lippincott Williams & Wilkins. (Original work published 2010).
15. Shoja E, Hokmabadi R, Shoja M, Gharaee M. Ergonomic evaluation of musculoskeletal disorders risk by Quick Exposure Check (QEC) technique in a textile industry. *Journal of North Khorasan University of Medical Sciences*. 2014;6(2):259-66. [in Persian] doi:10.29252/jnkums.6.2.259
16. Li G, Buckle P. A practical method for the assessment of work-related musculoskeletal Risks-Quick Exposure Check (QEC). 42nd Annual Meeting. 1998;42(19):1351-5. doi:10.1177/154193129804201905
17. Choobineh A. *Posture evaluation methods in occupational ergonomics*. Tehran: Fanavaran Publication Co. 2007:1-27.
18. Eskandari D, Norizadeh N, Saadati H, Mohammadpour S, Gholami A. The prevalence of musculoskeletal disorders and occupational risk factors in Kashan SAIPA automobile industry workers by key indicator method (KIM). *JOHS*. 2012;2(1):27-36. [in Persian]
19. Eskandari Nasab N, Mirmohammadi SJ, Mehrparvar AH, Fallah H. Study of effectiveness and reliability of education on ergonomic risk factors and musculoskeletal complaints in patient-carrier personnel of Shahid Bahonar Hospital of Kerman. *Occupational Medicine*. 2019;10(4):23-30. [in Persian]
20. Soori H, Tahmasebizadeh H, Montazeri A, Jaffari M, Ainy E. Relationship between quality of life and musculoskeletal disorders in car manufacturing workers. *The Journal of Qazvin University of Medical Sciences*. 2011;15(1):33-8. [in Persian]
21. Motamedzade M, Saedpanah K, Salimi K, Eskandari T. Risk assessment of musculoskeletal disorders by Muscle Fatigue Assessment method and implementation of an ergonomic intervention in Assembly industry. *Journal of Occupational Hygiene Engineering*. 2016;3(1):33-40. [In Persian] doi:10.21859/johe-03015
22. Motamedzadeh M, Shafiei Motlagh M, Darvishi E. Ergonomics intervention in manual handling of oxygen. *Health and Safety at Work*. 2013;3(1):19-28. [in Persian]
23. Azizi M, Motamedzade M. Working postures assessment using rula and ergonomic interventions in quality control unit of a glass manufacturing company. *Iranian Journal of Ergonomics*. 2013;1(1):73-9. [in Persian]
24. Dehghan N, Choobineh A, Hasanzadeh J. Interventional ergonomic study to correct and improve working postures and decrease discomfort in assembly workers of an electronic industry. *Iran Occupational Health*. 2013;9(4):70-9. [in Persian]