Pajouhan Scientific Journal Volume 18, Issue 2, Winter 2020, Pages: 64-72

Original Article

doi: 10.52547/psj.18.2.64

Ergonomic Risk Assessment of Musculoskeletal Disorders in a Cement Factory Workers Using QEC Technique

Ramin Rahmani (Msc Student)[1], Siavash Shahnavazi (BC student)[2], Babak Fazli (BSc)[3], Fakhradin Ghasemi (PhD)[4,*]

[1] *Student Research Committee, Msc Student, Dept. of Occupational Hygiene Enginereeing Hamadan University of Medical Sciences, Hamadn, Iran*
[2] *BC student, Dept. of Occupational Hygiene Enginereeing, School of Public Health, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran*
[3] *Lecturer, Dept. of Occupational Hygiene Enginereeing, School of Public Health, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran*
[4] *Assistant Professor, Dept. of Ergonomics, Occupational Health and Safety Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran*

**** Corresponding Author:*** *Fakhradin Ghasemi, Assistant Professor, Dept. of Ergonomics, Occupational Health and Safety Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Email: fk.ghasemi@gmail.com*

Received: 23/12/2019
Accepted: 16/02/2020

How to Cite this Article:
Rahmani R, Shahnavazi S, Fazli B, Ghasemi F. Ergonomic Risk Assessment of Musculoskeletal Disorders in a Cement Factory Workers Using QEC Technique. *Pajouhan Scientific Journal*. 2020; 18(2): 64-72. DOI: 10.52547/psj.18.2.64

Abstract

Background and Objective: Musculoskeletal Disorders (MSDs) have been a major cause of work-related absences and medical costs. Therefore, the present study caried out to determine the prevalence of MSDs and its risk factors among a cement factory using the Quick exposure Check (QEC) technique.

Materials and Methods: In this descriptive-analytical study, 150 workers of a cement factory in southeastern of Iran, were surveyed by census method. For this object we used some tools included a demographic questionnaire, a Nordic questionnaire, and a QEC checklist. Descriptive statistics and regression analysis were performed using SPSS 20 software. Significance level in this study was considered to p-value less than 0.05.

Results: The mean of age and work experience of the subjects were 35.91±6.38 and 9.03±5.73 years, respectively. The prevalence of MSDs in this study was 48.7%. The highest and lowest prevalence were in the lumbar and elbows (24% and 4.7%, respectively). only 27.3% of the cases, had an acceptable exposure levels to MSDs related risk factors, and the workstation of 60.6% of workers required investigations and ergonomic interventions immediately. There was a significant relationship between work experience and neck pain ($p = 0.015$). Upper back pain was affected by work experience and limb score ($p = 0.010$ and $p = 0.012$, respectively). The final effective variable on low back pain was work experience ($p = 0.010$). It was also found that none of the our study variables had a significant effect on pain in shoulder and arm / elbow areas ($p > 0.05$).

Conclusion: Due to the young workforce in the mentioned factory, the prevalence of musculoskeletal disorders was lower than similar communities and the results showed that QEC method in some organs can be a good predictor for these disorders.

Keywords: Musculoskeletal Disorders; MSDs; QEC; Risk Assessment; Cement Factory; Ergonomics

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-24]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.64]

Copyright © 2020 Pajouhan Scientific Journal. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (*http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/*) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite.

مقاله پژوهشی

doi: 10.52547/psj.18.2.64

ارزیابی ارگونومیک خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی به روش QEC در کارگران شاغل در یک کارخانه سیمان

رامین رحمانی[۱]، سیاوش شهنوازی[۲]، بابک فضلی[۳]، فخرالدین قاسمی[۴،*]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
[۲] دانشجوی کارشناسی، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
[۳] مربی، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
[۴] استادیار، گروه ارگونومی، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

* **نویسنده مسئول:** فخرالدین قاسمی، استادیار، گروه ارگونومی، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. ایمیل: fk.ghasemi@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۰۲
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۱۱/۲۷

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

چکیده

سابقه و هدف: اختلالات اسکلتی عضلانی(MSDs)، عامل بخش عمده ای از غیبت های ناشی از کار بوده و کارگران در محیط‌های مختلف به این اختلالات دچار می‌شوند؛ لذا مطالعه حاضر با هدف ارزیابی خطر ابتلا به MSDs و عوامل موثر بر آن در کارگران یک کارخانه سیمان صورت‌گرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، ۱۵۰ نفر از کارگران یک کارخانه سیمان در جنوب شرقی ایران به روش سرشماری مورد بررسی قرارگرفتند. ابزارهای مورد استفاده شامل پرسشنامه‌ای حاوی اطلاعات دموگرافیک، پرسشنامه نوردیک و چک لیست ارزیابی سریع مواجهه (QEC) بود. جهت آنالیز داده‌ها از آمارهای توصیفی و نیز تحلیل رگرسیون به کمک نرم افزار SPSS ویرایش ۲۰ استفاده گردید. سطح معنی‌داری در این مطالعه p-value کمتر از ۰/۰۵ در نظرگرفته شد.

یافته‌ها: میانگین سن و سابقه‌کار به ترتیب برابر با ۶/۳۸ ± ۳۵/۹۱ و ۵/۷۳ ± ۹/۰۳ سال به دست آمد. شیوع MSDs در این مطالعه ۴۸/۷ درصد بوده که بیشترین و کمترین شیوع به ترتیب مربوط به ناحیه کمر (۲۴ درصد) و آرنج‌ها (۴/۷ درصد) بود. ایستگاه کاری ۶۰/۶ درصد کارگران، به نحوی نیاز به بررسی های بیشتر و تدابیر ارگونومیگ به صورت فوری داشت. مشخص شد که رابطه بین سابقه‌کاری و درد گردن معنادار بوده (p=۰/۰۱۵) و درد در ناحیه فوقانی پشت، متاثر از سابقه‌کاری و امتیاز اندام بود (p=۰/۰۱۰ و p=۰/۰۱۲ به ترتیب). متغیر تاثیرگذار نهایی بر روی کمردرد نیز سابقه‌کاری بود (p=۰/۰۱۰). همچنین مشخص شد که هیچ یک از متغیرهای مورد بررسی، بر روی درد در قسمت های شانه و بازو/ آرنج ها تاثیر معناداری نداشت (p>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: با توجه به جوان بودن نیروی کاری در کارخانه مذکور، شیوع اختلالات اسکلتی‌عضلانی کمتر از جوامع مشابه بوده و نتایج نشان داد که وضعیت بدنی طبق روش QEC در بعضی از اندام ها، می تواند پیشگویی کننده مناسبی برای این اختلالات باشد.

واژگان کلیدی: اختلالات اسکلتی عضلانی؛ MSDs؛ QEC؛ ارزیابی ریسک ارگونومی؛ کارخانه سیمان

مقدمه

اختلالات اسکلتی عضلانی (MSDs) به گروهی از بیماری ها اطلاق می‌شود که در ارتباط با سیستم اسکلتی عضلانی انسان شامل اختلالاتی در عضلات، اعصاب، تاندون و لیگامان، مفاصل، غضروف یا دیسک نخاعی است و همچنین به عنوان ترومای تجمعی و اختلالات ناشی از فشار تکراری بیش از حد تعریف شده است و معمولاً به صورت مزمن حاصل می شود [۲،۱]. شایان ذکر است، مثل سایر انواع بیماری های شغلی، MSDs نیز یکی از دلایل غیبت های ناشی از کار بوده و بدین ترتیب بار اقتصادی قابل توجهی بر دوش صنایع می گذارد. در مطالعه ای که در ایالات متحده صورت گرفته، مشخص شده که اختلالات اسکلتی عضلانی منجر به داشتن روزهای کاری از دست رفته در بیش از ۶۰۰ هزار نفر در سال شده است [۳].

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-24]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.64]

علاوه بر این، تحقیقی در کشور هند نشان داده که ۴۰ درصد از هزینه های بخش درمان، مربوط به این دسته از آسیب ها بوده است [۴]. این اختلالات در کشور ما نیز منشأ اصلی از کار افتادگی و هزینه های مربوطه هستند. بر پایه آمار موجود نزدیک به ۴۸ درصد از بیماری های ناشی از کار را آسیب های تجمعی تشکیل می دهند که در اثر عوامل فیزیکی یا مکانیکی ایجاد شده و خود نوعی ازMSDs محسوب می گردند [۵].

چندین عامل از جمله اعمال نیرو، حرکات تکراری، نیروی ماهیچه ای ثابت، عدم استراحت مؤثر، وضعیت بدنی (پوسچر) نامناسب، استرس های مکانیکی موضعی، ارتعاش موضعی یا تمام بدن، دمای پایین و سایر شرایط در محیط کار مثل محدودیت، کارهایی باکنترل پایین و نیاز بالا می تواند باعث ایجاد MSDs گردد [۶, ۷]. ریسک فاکتورهای اصلی آسیب های اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار عبارت اند از: بلند کردن و جابجایی بارهای سنگین، اعمال نیرو، انجام حرکت های تکراری، ارتعاش، استاتیک و سازماندهی نادرست کار و پوسچرهای نامطلوب [۸].

از آنجا که پوسچر نامناسب هنگام کار یکی از مهمترین ریسک فاکتورهای MSDs است، در بسیاری از شیوه های ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی، آنالیز پوسچر به عنوان اساس ارزیابی در نظر گرفته شده است [۹]. به این منظور، تکنیک های مختلفی وجود دارد. در این میان، روش ارزیابی سریع مواجهه (QEC) یکی از ساده ترین روش های قلم – کاغذی بوده که بر پایه مشاهدات فرد صورت می گیرد. مانند اکثر روش های ارزیابی پوسچر، این تکنیک نیز بر اساس تهیه فیلم و عکس و قضاوت محقق انجام می شود. به این صورت که وضعیت پوسچر افراد در طول فیلم‌های ضبط شده یا در مقاطع مختلفی که با عکس ثبت شده توسط آنالیزور مشاهده و در نهایت به هر کدام از پوسچرهای فرد، امتیازی داده می شود [۱۰].

در اکثر تکنیک های ارزیابی پوسچر، پرتکرارترین یا بدترین پوسچر، به عنوان پوسچر نهایی انتخاب شده و مطالعه بر اساس آن شکل می گیرد. روش QEC امکان ارزیابی مواجهه کارگر با طیفی از ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی را فراهم نموده و نیز جهت ارزیابی تغییر در سطح مواجهه در کارهای استاتیک و دینامیک مورد استفاده قرار می گیرد. در این روش برآورد سطح مواجهه اندام های گوناگون با ریسک فاکتورهای پوسچر، تکرار حرکت، نیروی بار و مدت زمان مواجهه و تعیین اثر ترکیبی و تعامل آن ها با استفاده از جدول امتیازگذاری فرضیه ای انجام می شود [۱۱].

صنعت سیمان، یکی از صنایع مهم کشور بوده و تعداد شاغلین در این صنعت بسیار زیاد است. همچنین شرایط شغلی در واحدهای مختلف این صنعت به گونه ای است که افراد با داشتن پوسچرهای نامناسب، غالباً در معرض اختلالات اسکلتی عضلانی قرار دارند؛ به طوری که مطالعه مقصودی مقدم و همکاران که بر روی کارگران صنعت سیمان شیروان چرداول صورت گرفت، نشان داد که بیش از ۶۸ درصد افراد در وضعیت ریسک بالا و بسیار بالا قراردارند [۱۲]. اگرچه به نظر می‌رسد تعداد زیادی مطالعه در زمیه اختلالات اسکلتی عضلانی در جوامع مختلف صورت گرفته، شیوع بالای این عوارض در برخی از این جوامع گویای ضرورت انجام مطالعات بیشتر در این زمینه است. از طرفی با توجه وجود تفاوت های فردی، بوم‌شناختی و نگرش افراد در نواحی مختلف کشور، می توان گفت تکرار برخی از مطالعات، ضروری به نظر می رسد. لذا با توجه به اهمیت موضوع و نیز با در نظر گرفتن این نکته که مطالعات اندکی وجود دارد که به طور ویژه بر روی صنایع سیمان صورت گرفته باشند، پژوهش حاضر با هدف تعیین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و بررسی سطح خطر ابتلا به آن بر اساس روش QEC در کارگران یک صنعت سیمان در جنوب شرقی ایران صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی- تحلیلی بود که در سال ۱۳۹۷ انجام گرفت. برای انجام این پژوهش، ۱۵۰ نفر از کارگران شاغل در یک کارخانه سیمان در جنوب شرقی ایران مورد بررسی قرار گرفتند. این افراد به روش سرشماری، با در نظر گرفتن معیار ورود حداقل یک سال سابقه کاری وارد مطالعه شدند. داشتن هرگونه جراحات و نقص عضو ناشی از تصادفات و نیز ابتلا به بیماری های خاص، از جمله معیارهای خروج از مطالعه بود [۱۳]. همه کارگران مرد بوده و شاغل در بخش های عملیاتی کارخانه بودند. قبل از شروع مطالعه از همه افراد، رضایت نامه آگاهانه شرکت در مطالعه اخذ شد. شایان ذکر است، شرکت در این مطالعه، اختیاری بوده و افراد در هر مرحله از تحقیق، می توانستند از ادامه همکاری خودداری نمایند.

ابزارهای مورد استفاده در این مطالعه شامل پرسشنامه گسترش یافته نوردیک و چک لیست ارزیابی پوسچر به روش QEC بود. همچنین یک بخش حاوی اطلاعات دموگرافیک افراد (سن، سابقه کار، قد و وزن، میزان تحصیلات، وضعیت تاهل و وضعیت مصرف دخانیات) نیز در نظر گرفته شد.

پرسشنامه گسترش یافته نوردیک

پرسشنامه توسعه یافته نوردیک توسط Dawson در سال ۲۰۰۹ از پرسشنامه اصلی نوردیک ایجاد گردید. در این پرسشنامه علاوه بر غربالگری دردهای اسکلتی-عضلانی ناشی از کمر، شانه و گردن، سؤالات دیگری جهت غربالگری دردهای اسکلتی اضافه شد و سعی بر آن بوده تا تفاوت بین درد، درد مبهم و ناراحتی مشخص شود و علاوه بر این حاد و مزمن بودن

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-24]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.64]

مشکلات نیز شناسایی شود. این پرسشنامه ابزاری ساده و در عین حال کامل می باشد که می توان به کمک آن در مورد اختلالات اسکلتی عضلانی در ۹ ناحیه از بدن اطلاعاتی را به دست آورد. نحوه پاسخ دهی به سؤالات به صورت بلی- خیر می باشد. نواحی نه گانه بدن، ۳ ناحیه مخصوص اندام فوقانی، ۳ ناحیه مخصوص ستون فقرات، ۳ ناحیه مخصوص اندام تحتانی را شامل می شود؛ در مطالعه ای که حمیدرضا مختاری نیا و همکاران نتایج حاصل از بررسی روایی صوری نشان داد همه آیتم ها مورد تائید می باشد. ضریب همبستگی درون گروهی و شاخص خطای معیار اندازه گیری نسخه فارسی پرسشنامه توسعه یافته نوردیک در سطح قابل قبول (ICC>۰/۷۰ و SEM=۵۶/۰-۷۶/۱) به دست آمد [۱۴].

روش QEC

در این روش، چهار ناحیه از بدن شامل کمر، شانه/ بازو، مچ دست/ دست و گردن مورد ارزیابی قرار می گیرد. چک لیستی که برای این روش در نظر گرفته شده دارای دو بخش شامل فرم ارزیابی سطح مواجهه نواحی چهارگانه بدن با ریسک فاکتورهای آسیب های اسکلتی-عضلانی و فرم ارزیابی دریافت و قضاوت کارگر از کار خویش بوده و نمرات ارزیابی مواجهه ترکیبی از عوامل خطر شناسایی شده برای هر یک از نقاط بدن توسط محقق و پاسخ های کارگران است.

در قسمتی از چک لیست که توسط محقق تکمیل می شود به عنوان مثال، وقتی وضعیت قرارگیری کمر در حالت طبیعی باشد، کد A_1 به آن داده می شود. چنانچه مقداری خمش یا چرخش در کمر وجود داشته باشد، کد A_2 و در مواردی که در کمر خمش یا چرخش زیادی وجود داشته باشد، کد A_3 به این قسمت اختصاص داده می شود. برای سایر نواحی نیز به همین صورت است. بخش دیگر این چک لیست توسط کارگر تکمیل می شود. در این بخش سوالاتی در خصوص حداکثر وزنی که جابه جا می شود، زمانی که به وظیفه موردنظر اختصاص می یابد، حداکثر وزنی که توسط هر دست باید اعمال شود، نیاز دیداری و همچنین سوالاتی در خصوص زمانی که به رانندگی و کار با تجهیزات دارای ارتعاش اختصاص داده می شود، دشواری ادامه شغل و نهایتا یک سوال در مورد میزان استرس زا بودن شغل از دید کارگر پرسیده می شود. با استفاده از برگۀ امتیازگذاری، امتیازات هر قسمت از بدن تعیین و با محاسبه، سطح مواجهه برای هر ناحیه و امتیاز کل محاسبه می شود. شیوه محاسبه امتیاز نهایی هر بخش به این صورت است که به عنوان مثال برای قسمت شانه/بازو، کد مربوط به ارتفاع دست ها (پوسچر شانه) و وزن بار، ارتفاع دست ها و دوره (زمان) انجام کار، دوره و وزن بار، ضریب تکرار و وزن بار، ضریب تکرار و دوره کار هر کدام در یک ماتریس جداگانه ادغام شده و یک امتیاز برای آن ماتریس محاسبه می شود. به منظور تعیین امتیاز نهایی مربوط به شانه/بازو حاصل امتیاز هر ماتریس با هم دیگر جمع می گردد. به صورت مشابه برای اندام های دیگر نیز امتیاز نهایی محاسبه می شود. امتیاز مربوط به ارتعاش، سرعت انجام کار و استرس نیز با توجه به پرسش های آن قسمت از چک لیست که توسط کارگر تکمیل شده، محاسبه می گردد [۵]. در روش QEC سطح اقدامات اصلاحی، به چهار دسته تقسیم می شود :

سطح ۱- (QEC Score (E)≤40%) : نشان دهنده بار اسکلتی عضلانی قابل قبول؛

سطح ۲- (41%<E<50%) : نیاز به بررسی های بیشتر دارد و ممکن است تغییراتی لازم باشد؛

سطح ۳- (51%<E<70%) : بررسی های بیشتر و تغییرات لازم، زودتر انجام شود؛

سطح ۴- (70%≤E) : نیاز به بررسی و تغییرات به صورت اورژانسی؛

سطح سوم (بین ۵۱-۷۰ درصد) و چهارم (بیش از۷۰ درصد) نیاز به اقدام اصلاحی فوری دارند [۱۳]. با توجه به اینکه روش QEC جزء روش های مشاهده ای می باشد، از نحوه انجام کار کارگران فیلم تهیه شد. فیلم برداری با کسب اجازه از کارگران و مدیران شرکت و نیز با در نظر گرفتن این نکته که حریم خصوصی افراد حفظ شود، انجام گردید. سپس فیلم ها توسط تیم تحقیق بازبینی و اطلاعات لازم در خصوص پوسچر اندام های مورد بررسی در روشQEC از آنها استخراج شد.

از نرم افزار SPSS ویرایش ۲۰ جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات بهره گرفته شد. به منظور توصیف اطلاعات دموگرافیک از جدول توزیع فراوانی استفاده گردید. شاخص های مرکزی و پراکندگی (میانگین و انحراف معیار) برای گزارش وضعیت سن و سابقه کاری افراد به کار برده شد. همچنین نمایه توده بدنی (BMI) طبق طبقه بندی سازمان بهداشت جهانی به ۴ دسته تقسیم گردید و برای هر دسته فراوانی (تعداد و درصد) گزارش شد. به منظور بررسی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در بخش های مختلف بدن، اطلاعات مربوطه از پرسشنامه نوردیک استخراج و با جدول توزیع فراوانی گزارش شد. علاوه بر این از آنالیز رگرسیون تک متغیره و چند متغیره برای تعیین قابلیت پیشگویی تکنیک QEC در خصوص اختلالات اسکلتی عضلانی گزارش شده با پرسشنامه نوردیک، استفاده گردید.

یافته‌ها

مطالعه حاضر با شرکت ۱۵۰ نفر از کارگران یک کارخانه سیمان در جنوب شرقی ایران که همه آن ها (۱۰۰ درصد) مرد بودند، انجام گرفت. اطلاعات دموگرافیک افراد مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است. شایان ذکر است، پس از بررسی داده ها، مشخص شد که همه افراد جامعه متاهل بوده و نیز، پاسخ همه شرکت کننده ها به سوالی که در خصوص مصرف دخانیات

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-24]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.64]

جدول۱: اطلاعات دموگرافیک افراد شرکت کننده در مطالعه

سن	(انحراف معیار) میانگین	۳۵/۹۱ (۶/۳۸)
	حداکثر – حداقل	۲۳-۵۷
سابقه کاری	(انحراف معیار) میانگین	۹/۰۳ (۵/۷۳)
	حداکثر – حداقل	۱-۲۶
نمایه توده بدنی (BMI)	کمتر از ۱۸/۵	۳ (٪۲/۰)
	بین ۱۸/۵ تا ۲۴/۹	۶۹ (٪۴۶/۰)
	بین ۲۵ تا ۳۰	۷۴ (٪۴۹/۳)
	بیشتر از ۳۰	۴ (٪۲/۷)
سطح تحصیلات	زیر دیپلم	۲۹ (٪۱۹/۳)
	دیپلم	۹۴ (٪۶۲/۷)
	تحصیلات دانشگاهی	۲۷ (٪۱۸/۰)

پرسیده شده بود، منفی بود؛ بنابراین متغیرهای جنسیت و مصرف دخانیات از این بررسی حذف شد.

همان گونه که از جدول ۱ مشاهده می گردد، شرکت کننده ها افراد جوانی بوده که میانگین سابقه کاری شان نیز کمتر از ۱۰ سال می باشد. همچنین مشخص شد که ۴۶ درصد افراد دارای BMI طبیعی بوده و حدود نصف آن ها (۴۹ درصد) اضافه وزن داشتند. اما درصد افرادی که دارای کمبود وزن یا چاقی بودند، ناچیز بود (در مجموع کمتر از ۵ درصد). توزیع افراد در گروه های سطح تحصیلات نشان داد که بیشتر افراد (۶۲/۷ درصد) دارای مدرک دیپلم بوده و فراوانی افرادی با سطح تحصیلات زیر دیپلم یا تحصیلات دانشگاهی به ترتیب ۱۹/۳ و ۱۸/۰ درصد بود.

بر اساس نتایج برگرفته از پرسشنامه نوردیک، معلوم شد که ۱۵۳ نفر (۴۸/۷ درصد) از شرکت کننده ها در یک سال گذشته حداقل در یک بخش از بدن خود تجربه درد داشته اند. شیوع MSDs در نواحی مختلف بدن متفاوت بوده و بیشترین و کمترین شیوع به ترتیب مربوط به ناحیه کمر (۳۶ نفر معادل ۲۴ درصد) و آرنج ها (۷ نفر معادل ۴/۷ درصد) بود. با بررسی بیشتر مشخص شد که در این میان، ۳۸ نفر (۲۵/۳ درصد) از افراد، درد را تنها در یکی از نواحی بدن احساس کرده بودند و فراوانی افرادی که در دو اندام یا بیشتر دچار درد شده بودند، در مجموع کمتر بود (به ترتیب ۱۹ نفر معادل ۱۲/۷ درصد و ۱۶ نفر معادل ۱۰/۷ درصد). وضعیت درد در هر کدام از بخش های بدن در جدول ۲ خلاصه شده است.

بر اساس نتایج QEC وضعیت افراد در خصوص سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی مشخص شد. توزیع افراد در سطوح چهارگانه ریسک به این صورت بود که تنها در ۲۷/۳ درصد افراد، وضعیت مواجهه با ریسک فاکتورهای ارگونومیک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در حد قابل قبول بوده و ایستگاه کاری ۶۰/۶ درصد افراد، به نحوی نیاز به بررسی های بیشتر و تدابیر ارگونومیگ به صورت فوری داشت. این نتایج در نمودار ۱ نشان داده شده است.

جدول ۲: وضعیت درد به تفکیک اندام های بدن

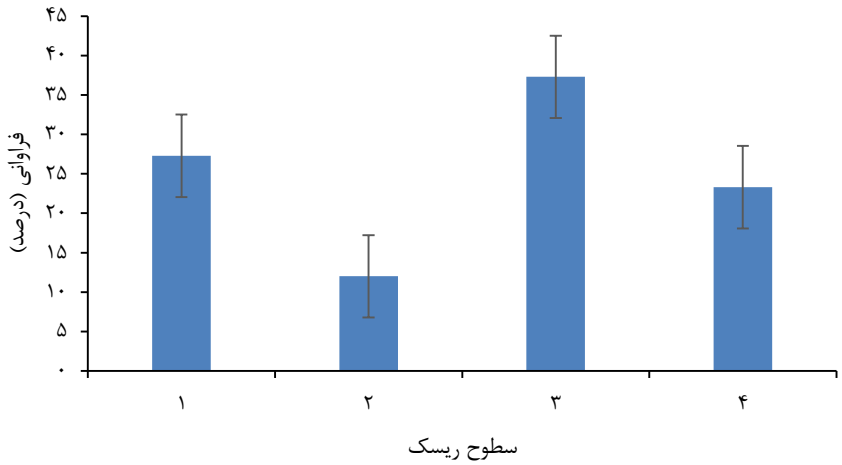
بخش بدن	عدم وجود درد		وجود درد	
	درصد	تعداد	درصد	تعداد
گردن	۹۳/۳	۱۴۰	۶/۷	۱۰
شانه ها	۹۱/۳	۱۳۷	۸/۷	۱۳
ناحیه فوقانی پشت	۹۴/۰	۱۴۱	۶/۰	۹
آرنج ها	۹۵/۳	۱۴۳	۴/۷	۷
مچ دست / دست ها	۸۴/۰	۱۲۶	۱۶/۰	۲۴
ناحیه کمر	۷۶/۰	۱۱۴	۲۴/۰	۳۶
لگن / ران ها	۹۴/۷	۱۴۲	۵/۳	۸
زانوها	۸۸/۰	۱۳۲	۱۲/۰	۱۸
مچ پا / پاها	۹۰/۰	۱۳۵	۱۰/۰	۱۵

به منظور بررسی ارتباط بین نتایج ارزیابی پوسچر با QEC و اظهار درد اسکلتی عضلانی در بدن (بر اساس پرسشنامه نوردیک) از آنالیز رگرسیون لجستیک استفاده شد. در ابتدا برای هر کدام از نواحی بدن (به استثنای ران ها، زانو و مچ پا/ پاها)، اثر مستقل هر متغیر با آنالیز رگرسیون تک متغیره بررسی شد. سپس برای متغیرهایی که دارای مقدار P-value در حدود ۰/۲ و کمتر از این مقدار بودند، آنالیز رگرسیون چند متغیره اجرا گردید. نتایج این دو مرحله در جداول ۳ و ۴ ارائه شده است.

همانگونه که مشهود است، در مرحله اول آنالیز (رگرسیون تک متغیره) برای درد گردن، متغیرهای سن، سابقه کاری و امتیاز اندام (برگرفته از QEC) با داشتن مقدار p-value در حدود ۰/۲، معنادار تشخیص داده شده و برای بررسی بیشتر، وارد مرحله بعدی آنالیز (رگرسیون چند متغیره) شدند. نتایج رگرسیون چند متغیره نشان داد که تنها بین سابقه کاری و درد گردن رابطه معناداری وجود دارد (p=۰/۰۱۵). این رابطه بدین صورت بود که با افزایش هر واحد سابقه کاری، درد اسکلتی عضلانی به میزان ۱/۲ برابر بیشتر می شد. متغیرهای تاثیرگذار نهایی بر روی درد در ناحیه فوقانی پشت، سابقه کاری و امتیاز اندام بوده (p=۰/۰۱۰ p=۰/۰۱۲ به ترتیب)، به این صورت که با

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-24]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.64]



نمودار۱: وضعیت سطح ریسک برگرفته از روش QEC

جدول۳: نتایج آنالیز رگرسیون تک متغیره

بخش بدن	سن	سابقه کاری	BMI	امتیاز اندام	Driving	Vibration	سرعت انجام کار	استرس
گردن	۰/۱۰۹*	۰/۰۰۷*	۰/۲۵۵	۰/۲۰۲*	۰/۹۹۸	۰/۴۲۸	۰/۱۸۲*	۰/۶۵۳
شانه	۰/۱۰۶*	۰/۰۱۵*	۰/۲۳۶	۰/۳۰۱	۰/۹۹۸	۰/۴۲۳	۰/۱۸۷*	۰/۹۵۴
پشت	۰/۲۲۵	۰/۰۰۸*	۰/۱۱۰*	۰/۰۰۷*	۰/۹۳۵	۰/۳۱۳	۰/۶۲۶	۰/۸۸*
آرنج	۰/۲۶۴	۰/۰۹۴*	۰/۴۷۲	۰/۶۸۳	۰/۹۹۸	۰/۴۸۶	۰/۰۴۴*	۰/۶۰۶
دست	۰/۰۵۹*	۰/۰۴۶*	۰/۸۸۲	۰/۱۷۱*	۰/۴۸۴	۰/۲۵۹	۰/۴۰۱	۰/۰۲۶*
کمر	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*	۰/۹۹۴	۰/۰۳۲*	۰/۴۴۲	۰/۷۳۰	۰/۹۸۸	۰/۰۰۵*

* این متغیرها که دارای مقدار P-value در حدود ۰/۲ و کمتر از آن بودند وارد رگرسیون چند متغیره شدند.

جدول۴: نتایج آنالیز رگرسیون چند متغیره

بخش بدن	متغیر	ضریب بتا	فاصله اطمینان		Sig
			حد پایین	حد بالا	
گردن	سن	۰/۸۸۷	۰/۷۴۰	۱/۰۶۳	۰/۱۹۳
	سابقه کاری*	۱/۲۷۶	۱/۰۴۹	۱/۵۵۳	۰/۰۱۵
	امتیاز اندام	۱/۱۲۵	۰/۹۱۳	۱/۳۸۶	۰/۲۷۰
	سرعت انجام کار	۱/۱۸۱	۰/۷۲۰	۱/۹۳۹	۰/۵۱۰
شانه ها	سن	۰/۹۳۱	۰/۷۹۱	۱/۰۹۵	۰/۳۸۸
	سابقه کاری	۱/۱۸۸	۰/۹۹۶	۱/۴۱۶	۰/۰۵۵
	سرعت انجام کار	۱/۱۷۵	۰/۷۷۸	۱/۷۷۵	۰/۴۴۲
ناحیه فوقانی پشت	سابقه کاری*	۱/۱۶۸	۱/۰۳۸	۱/۳۱۵	۰/۰۱۰
	BMI	۰/۹۲۱	۰/۷۱۵	۱/۱۸۵	۰/۵۲۲
	امتیاز اندام*	۱/۲۱۳	۱/۰۴۳	۱/۴۰۹	۰/۰۱۲
آرنج ها	سابقه کاری	۱/۰۹۰	۰/۹۶۳	۱/۲۳۴	۰/۱۷
	سرعت انجام کار	۱/۷۱۳	۰/۹۷۷	۳/۰۰۳	۰/۰۶۰
مچ دست/ دست ها	سن	۱/۰۳۱	۰/۹۱۴	۱/۱۶۱	۰/۶۲۲
	سابقه کاری	۱/۰۳۱	۰/۹۰۱	۱/۱۸۱	۰/۶۵۶
	امتیاز اندام	۱/۰۲۲	۰/۹۷۲	۱/۰۷۴	۰/۳۹۰
	استرس	۰/۸۲۹	۰/۶۶۷	۱/۰۲۹	۰/۰۸۹
کمر	سن	۱/۰۰۱	۰/۸۹۲	۱/۱۲۴	۰/۹۸۶
	سابقه کاری*	۱/۱۹۳	۱/۰۴۴	۱/۳۶۴	۰/۰۱۰
	امتیاز اندام	۱/۰۴۰	۰/۹۹۱	۱/۰۹۲	۰/۱۰۸
	استرس	۰/۸۳۶	۰/۶۸۴	۱/۰۲۱	۰/۰۷۹

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-24]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.64]

افزایش هر واحد سابقه کاری، ۱/۱۶ واحد و نیز با افزایش هر واحد امتیاز اندام، ۱/۲۱۳ واحد به شدت درد در این ناحیه افزوده می شد. متغیر تاثیرگذار نهایی بر روی کمردرد نیز سابقه کاری بود (p=۰/۰۱۰). در این قسمت، هر واحد افزایش سابقه کاری باعث اضافه شدن ۱/۱۹ واحد به شدت کمردرد می شد.

در قسمت شانه ها، از بین متغیرهای مستقل، سن و سابقه کاری، و سرعت انجام کار وارد مرحله آنالیز رگرسیون چندمتغیره شده و در این مرحله مشخص شد که هیچ کدام تغییر معناداری بر روی درد در شانه ها ایجاد نکرده است. همچنین هیچ کدام از متغیرها بر روی بخش های آرنج و مچ دست/ دست ها تغییرات قابل توجهی نداشت (p>۰/۰۵).

بحث

اختلالات اسکلتی عضلانی یکی از بیماری های شایع در مشاغل مختلف قلمداد شده و با توجه به اهمیت سلامت شاغلین و تاثیر آن در بهره وری شغلی و اقتصاد جامعه، شناخت عوامل موثر بر آن، ضروری به نظر می رسد [۱۷-۱۵، ۵،۴،۲،۱]. در این راستا مطالعه حاضر با هدف تعیین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و بررسی سطح خطر ابتلا به آن بر اساس روش QEC در کارگران یکی از صنایع سیمان در جنوب شرقی کشور صورت گرفت. بر اساس نتایج برگرفته از پرسشنامه نوردیک، معلوم شد که ۱۵۳ نفر (۴۸/۷ درصد) از شرکت کننده ها در یک سال گذشته حداقل در یک بخش از بدن خود تجربه درد داشته اند.

شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در نواحی مختلف بدن متفاوت بوده و بیشترین و کمترین شیوع به ترتیب مربوط به ناحیه کمر (۳۶ نفر معادل ۲۴ درصد) و آرنج ها (۷ نفر معادل ۴/۷ درصد) بود. زمانیان نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسید که بیشترین و کمترین شیوع این اختلالات مربوط به کمر بوده و (به ترتیب ۳۷ درصد و ۱۳ درصد) آرنج بوده که نتایج مطالعه ما را تایید می کرد [۱۳]. این در حالیست که طبق پژوهش فرهادی و همکاران که بر روی کارگران شاغل در یک نیروگاه آبی صورت گرفت، مشخص شد بالاترین شیوع این اختلالات در قسمت تحتانی پشت بوده و بعد از آن مچ دست و زانوها، بیشترین آمار را به خود اختصاص داده و کمترین میزان شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی مربوط به گردن بود [۱۸]. در توجیه این اختلاف می توان گفت، یکی از عوامل ایجادکننده‌ی دردهای اسکلتی عضلانی، پوسچر بدنی بوده و قسمت های مختلف بدن در مشاغل مختلف، در وضعیت های متفاوتی نسبت به هم قرار دارند و احتمالا وضعیت قرار گیری گردن در افراد مورد بررسی در مطالعه ما، در شرایط وخیم تری نسبت به جامعه آماری مطالعه فرهادی و همکاران بوده است.

بر اساس نتایج QEC وضعیت افراد در خصوص سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی مشخص شد. توزیع افراد در سطوح چهارگانه ریسک به این صورت بود که تنها در ۲۷/۳ درصد افراد، وضعیت مواجهه با ریسک فاکتورهای ارگونومیک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در حد قابل قبول بوده و ایستگاه کاری ۶۰/۶ درصد افراد، به نحوی نیاز به بررسی های بیشتر و تدابیر ارگونومیگ به صورت فوری داشت. بر اساس نتایج مطالعه زمانیان و همکاران، سطوح مواجهه ۵۲ درصد از افراد در حد قابل قبول بوده که از نظر آماری، از نتایج مطالعه ما بیشتر بود [۱۳].

بررسی های بیشتر بر روی میزان مواجهه با ریسک فاکتورهای مرتبط با ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی نشان داد که بیشترین مواجهه افراد با ارتعاش در سطح مواجهه پایین (۷۴/۷ درصد) و برای ریسک فاکتور سرعت انجام کار و استرس شغلی در سطح مواجهه متوسط (به ترتیب برابر با ۵۶/۷ و ۶۰/۰ درصد) بود. این نتایج هم سو با مطالعه ای است که توسط مقصودی مقدم و همکاران بر روی کارگران یک کارخانه سیمان صورت گرفت [۱۳]. در هر دو مطالعه، در بین ریسک فاکتورهای سه گانه مطرح شده، استرس دارای سطح مواجهه بالاتری بوده و این نشان دهنده استرس زا بودن شرایط کاری در بین کارگران کارخانه سیمان می باشد.

نتایج رگرسیون چند متغیره نشان داد که تنها بین سابقه کاری و درد گردن رابطه معناداری وجود دارد. نتایج مطالعه زمانیان و همکاران نیز با مطالعه ما مطابقت داشت. متغیرهای تاثیرگذار نهایی بر روی درد در ناحیه فوقانی پشت، سابقه کاری و امتیاز اندام بوده، در حالیکه در مطالعه زمانیان، تنها عامل موثر در این زمینه، سن شناخته شد؛ متغیر تاثیرگذار نهایی بر روی کمردرد نیز سابقه کاری بود. در پژوهش زمانیان و همکاران، عوامل موثر بر کمردرد شامل سن، BMI و سابقه کار بود [۱۳].

با توجه به این که همه شرکت کننده های مطالعه مرد بودند، اثر جنسیت در این مطالعه بررسی نشد. همچنین اگرچه یکی از متغیرهای ما مصرف دخانیات بود، به علت اینکه همه شرکت کننده ها اظهار داشتند که مصرف دخانیات ندارند، این متغیر از مطالعه حذف شده و نتوانستیم اثر آن را بر بروز اختلالات اسکلتی عضلانی بررسی کنیم. ورزش، به عنوان یکی از عوامل موثر در بروز اختلالات اسکلتی عضلانی در برخی از اندام ها گزارش شده است، با این حال ما در این مطالعه قادر به بررسی وضعیت ورزش کردن در افراد نبودیم.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته های این مطالعه مشخص شد که حدود نصف افراد این مطالعه طی یک سال گذشته، تجربه درد اسکلتی عضلانی در حداقل یکی از اندام های خود داشته اند. اگرچه ممکن است عوامل مختلفی در بروز این دردها دخیل باشد، به عقیده ارگونومیست ها وضعیت بدنی (پوسچر)، یکی از عوامل بسیار مهم در این زمینه است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد در بیشتر ایستگاه های کاری، افراد مجبورند به گونه ای کار

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-24]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.64]

کنند که پوسچر نامناسبی از لحاظ ارگونومیک داشته باشند. بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی مربوط به گردن بوده و با توجه به اهمیت این مسئله، لزوم تداوم مطالعات در این حیطه موضوعی دیده می شود. همچنین گروه تحقیق به طراحی مطالعاتی به منظور آموزش و طراحی ایستگاه های کاری، منطبق با اصول آنتروپومتریک جهت کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی در این جامعه توصیه می کنند.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر حاصل یک طرح تحقیقاتی دانشجویی است که توسط کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی همدان با شماره طرح ۹۷۱۲۱۴۷۷۷۱ و کد اخلاق IR.UMSHA.REC.1397.926 به تصویب رسیده است. لذا نویسندگان این مقاله از معاونت محترم تحقیقات و فناوری و کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه بابت حمایت های مادی و معنوی در راستای انجام گرفتن این تحقیق، تقدیر و تشکر می نمایند.

تضاد منافع

این مطالعه برای نویسندگان، هیچگونه تضاد منافعی نداشته است.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش با رعایت موازین اخلاقی انجام شده است.

سهم نویسندگان

رامین رحمانی، مجری طرح تحقیقاتی و صاحب ایده پژوهش بوده، طراحی مطالعه و نگارش مقاله را انجام داده است. سیاوش شهنوازی، هماهنگی با کارخانه سیمان، نمونه گیری و جمع آوری داده ها را به عهده داشته و بابک فضلی، به عنوان مشاور علمی، در انجام این مطالعه و نگارش مقاله همکاری داشته است.

حمایت مالی

با توجه به این که پژوهش حاضر ماحصل طرح تحقیقاتی مصوب کمیته تحقیقات دانشجویی است، از بودجه پژوهشی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان استفاده نموده و از هیچ سازمان دیگری، کمک مادی یا معنوی دریافت ننموده است.

REFERENCES

1. Kim-Fine S, Woolley S.M, Weaver A.L, Killan, J, Gebhart J. Work-related musculoskeletal disorders among vaginal surgeons. Int Urogynecol J. 2013; 24:1191–1200.
2. Khudhir KM, Saleh KK, Qadir MS, Mahmood KA, Ariffin AA. Association Between Work-Relate Musculoskeletal Disorder and Ergonomic Risk Factors Among Nursing Professionals in Ranya and Qaladiza Districts. Kurdistan Journal of Applied Research. 2017;2(2):65-70.
3. Khoshbakht M, Baghaie Lakeh M, Hasavari F, Blourchian M. Evaluation of Body posture Ergonomyic during work in intensive care units nurses in teaching hospitals of Guilan University of Medical Sciences in Rasht city in 2010. Journal of Holistic Nursing And Midwifery. 2011;21(1):22-29.
4. Ganer N. Work related musculoskeletal disorders among healthcare professional and their preventive measure: A report. IJSRSET. 2016;2(4):693-698.
5. Halvani GH, Fallah H, Hokmabadi RA, Smaeili S, Dabiri R, Sanei B, et al. Ergonomic assessment of work related musculoskeletal disorders risk in Furnace Brickyard workers in Yazd. JNKUMS. 2014;6(3):543-550.
6. Forde MS, Punnett L, Wegman DH. Pathome-chanisms of work-related musculoskeletal disorders: conceptual issues. Ergonomics. 2002;45(9):619-630.
7. Ghasemi F, Gholamizadeh K, Doosti-Irani A, Rahmani R. Comparison of Strain Index (SI) and ACGIH-HAL in Assessing the Risk of Upper Extremities Disorders and Prediction of Carpal Tunnel Syndrome in Butchers. Iran J Ergon. 2019; 6(4):1-8.
8. Shoja E, Hokmabadi RA, Shoja M, Gharaee M. Ergonomic evaluation of musculoskeletal disorders risk by Quick Exposure Check (QEC) technique in a textile industry .JNKUMS. 2014;6(2):259-266.
9. Li G, Buckle P. Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods. Ergonomics. 1999;42(5):674-695.
10. IJzelenberg W, Burdorf A. Risk factors for musculoskeletal symptoms and ensuing health care use and sick leave. Spine. 2005;30(13):1550-1556.
11. Gopinadh A, Devi KNN, Chiramana S, Manne P, Sampath A, Babu MS. Ergonomics and musculoskeletal disorder: as an occupational hazard in dentistry .The journal of contemporary dental practice. 2013;14(2):299-303.
12. Maghsoodi Moghadam R, Farhadi R, Farasati F, Abbasi A. Ergonomic evaluation of exposure to risk factors of musculoskeletal disorders in Cement factory by QEC technique. Scientific Journal Of Ilam University Of Medical Sciences. 2013;21(6):197-207.
13. Zamanian Z, Setoodeh H, Nazaripoor E, Haghayegh A, Shaban Sarvestani S. Risk Assessment of Musculoskeletal Disorders and Determination of the Associated Factors among Workers of a Dairy Products Factory. Journal of Health Sciences & Surveillance System. 2014;2(4):134-139.
14. Mokhtarinia H, Shafiee A, Pashmdarfard M. Translation and localization of the Extended Nordic Musculoskeletal Questionnaire and the evaluation of the face validity and test-retest reliability of its Persian version. Journal of Ergonomics. 2015; 3(3):21-29.
15. Akrouf Q, Crawford J, Al Shatti A, Kamel M. Musculoskeletal disorders among bank office workers in Kuwait. East Mediterr Health J. 2010;16(1):94-100.

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-24]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.64]

16. Ali Arabian F, Motamedzade M, Golmohammadi R, Moghim Beigi A, Pir Hayati F. The impact of ergonomics intervention on musculoskeletal disorders among Nahavand Alimoradian hospital staff. Journal of Ergonomics. 2013;1(1):23-32.
17. Habibi E, Haghshenas B, Zare M, Khakkar S. Risk of musculoskeletal disorders in a manufacturing company using NERPA and QEC methods. jpm. 2017;3(4):75-67.
18. Farhadi R, Omidi L, Balabandi S, Barzegar S, Abbasi AM, Poornajaf AH, et al. Investigation of musculoskeletal disorders and its relevant factors using quick exposure check (QEC) method among seymareh hydropower plant workers. Journal of Research & Health. 2014;4(2):714-720.

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-24]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.64]