ارزیابی ارگونومیک خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران کارخانه سیمان شهرستان شیروان چرداول به روش QEC

روح اله مقصودی مقدم[1*]، رزیتا فرهادی[1]، فرهاد فراستی[1]، علی محمد عباسی[1]

۱) گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۳۰

چکیده

مقدمه: آسیب های اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار در اثر تخریب تجمعی بافت، تاندون و مفاصل رخ می دهد. پیشگیری از آن مستلزم ارزیابی و اصلاح وضعیت های کاری می باشد. مطالعه حاضر با هدف بررسی ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار به روش QEC در سال ۱۳۹۰ در کارگران کارخانه سیمان شهرستان شیروان چرداول انجام گرفت.

مواد و روش ها: در این مطالعه توصیفی-مقطعی، جامعه آماری آن شامل ۱۶۲ کارگر شاغل در ۱۲ پست کاری کارخانه سیمان شهرستان شیروان چرداول بود که با روش سرشماری مورد مطالعه قرار گرفتند. به منظور ارزیابی خطر ابتلاء به اختلالات اسکلتی-عضلانی از روش QEC و داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS vol.17 و آزمون های T-test, ANOVA و X^2 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته های پژوهش: میانگین سن، سابقه کار و BMI افراد مورد مطالعه به ترتیب۷/۲۲±۳۷/۰۳ سال و ۶/۵۳±۱۲/۱۴ سال و ۳/۸۸±۲۶/۲۲ می باشد. بیشترین درصد و امتیاز سطح مواجهه، به ترتیب برای اندام های کمر(۳۳/۳ درصد و بسیار بالا(۵۶-۴۱))، مچ دست/دست(۳۲/۷ درصد و بالا(۴۰-۳۱))، شانه/بازو(۳۲/۷ درصد و بسیار بالا(۵۶-۴۱))، گردن(۴۰/۷ درصد و امتیاز متوسط(۱۰-۸)) و کل بدن(۳۹/۵ درصد و در سطح ریسک ۴ بیش از ۷۰ درصد) که بایستی اقدامات اصلاحی بی درنگ انجام گیرد. نتایج آزمون کای دو نشان داد که بین امتیاز سطح ریسک کل QEC با امتیاز سطح مواجهه در نواحی چهارگانه بدن(گردن، کمر، شانه/بازو و مچ دست/دست) در جامعه مورد پژوهش ارتباط معنی داری وجود دارد.($P<0.05$)

بحث و نتیجه گیری: با توجه به نتایج مطالعه، پوسچر نامناسب بدن، اعمال نیرو، حرکات تکراری، ارتعاش، استرس باعث بالا رفتن خطر ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی در صنعت مورد مطالعه بالا می باشد. بنا بر این انجام مطالعات بیشتر و هم چنین انجام مداخلات ارگونومیکی به منظور کاهش سطح ریسک در واحدهای با ریسک بالا، ضروری می باشد.

واژه های کلیدی: ارگونومی، اختلالات اسکلتی-عضلانی، QEC، کارخانه سیمان

* نویسنده مسئول: گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

Email: maghsudi20@yahoo.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-07-14]

مقدمه

گسترش روزافزون فناوری و دانش های نوین در زندگی انسان، از طرفی سبب بالا رفتن سرعت کارها و افزایش میزان تولید و بهره وری شده، اما از طرفی دیگر، مشکلاتی چون بی تحرکی و خستگی، فشارهای عصبی و روانی را افزایش داده و بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی را نیز به انسان تحمیل کرده است. در حال حاضر بیماری های اسکلتی-عضلانی جزء شایع ترین بیماری های شغلی و یکی از علل شایع غیبت از کار محسوب می شوند که خود می تواند بهره وری را کاهش دهد. اختلالات اسکلتی-عضلانی یکی از عوامل شایع آسیب شغلی و ناتوانی در کشورهای صنعتی و کشورهای در حال توسعه است،(۱،۲،۳،۴،۵). این اختلالات نزدیک به ۴۸ درصد از کل بیماری های ناشی از کار را تشکیل می دهند. اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار(WMSDs) به عنوان عمده ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه ها و آسیب های انسانی نیروی کار و یکی از بزرگ ترین معضلات بهداشت حرفه ای در کشورهای صنعتی به شمار می آیند. اختلالات اسکلتی- عضلانی به هر گونه آسیب بافتی اطلاق می شود که به سیستم عضلانی و اسکلتی و اعصاب وارد شده و باعث مختل شدن عملکرد هر یک از آن ها شود. این اختلالات به صورت علائم دردناک در نواحی مختلف بدن نظیر گردن، شانه، مچ، کمر، مفصل ران و هم چنین ایجاد ضایعات ارگانیک در برخی نواحی و اندام ها تظاهر می نمایند،(۶). ریسک فاکتورهای گوناگونی در وقوع این آسیب ها نقش دارند که می توان آن ها را به ر یسک فاکتورهای فیزیکی نظیر پوسچر نامناسب، بلند کردن و حمل بارهای سنگین و کارهای توام با حرکات تکراری،(۷،۸)، فاکتورهای روانی، سازمانی و فردی،(۹،۱۰،۱۱)، تقسیم نمود. کمردرد یکی از متداول ترین اختلالات اسکلتی-عضلانی می باشد و گزارش ها حاکی از آن است که در۵۰ تا ۹۰ درصد بالغین با میزان بروز تا ۹۰ درصد رخ می دهد. متأسفانه شکایت از کمردرد در میان کارگرانی که در وضعیت ایستاده یا نشسته در حالت استاتیک و دینامیک بوده و حرکات چرخشی کمر داشته و یا باری را جا به جا می کنند، گسترده می باشد. مشکلات ارگونومیک کارگران صنایع و هم چنین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در کشورهای در حال توسعه از جمله کشور ما با شدت بیشتری مشاهده می شود، زیرا روند ماشینی کردن کار در کشورهای پیشرفته تا اندازه ای فشار حاصل از کار جسمانی را کاهش، ولی عوامل خطرزای اختلالات اسکلتی-عضلانی را افزایش داده است،(۱۲). بر اساس گزارش ستاد معاونت درمان سازمان تامین اجتماعی در سال های ۷۳-۱۳۷۰، بیماری های اسکلتی عضلانی علت ۱۴/۴ درصد از کارافتادگی های کلی در کشور بوده که پس از بیماری های مغز و اعصاب و سرطان رتبه چهارم را داشته است. از طرفی در سال ۱۳۷۹ بیشترین مراجعه ها به کمیسیون های پزشکی بدوی سازمان تامین اجتماعی به علت ناراحتی های اسکلتی-عضلانی بوده است،(۱۳). بر اساس طبقه بندی انجمن ملی بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا(NIOSH) اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان مشکلات بهداشتی و عوارض ناشی از کار دارای رتبه دوم می باشد. پژوهش ها نشان داده است که پس از بیماری های قلبی-عروقی، کمردردها عمده ترین عامل ناتوانی در افراد ۴۵ سال به بالاست. بر اساس آمار منتشره از سوی سازمان ایمنی و بهداشت آمریکا(OSHA) در سال ۱۹۹۷ بیش از یکصد میلیارد دلار هزینه کلی سالانه این عوارض بوده است. آمارهای ارائه شده توسط کشورهای توسعه یافته که در آن ها شرایط بهداشتی و ایمنی در اغلب موارد بالاتر از کشور ما می باشد نیز حاکی از خسارات عظیم این گونه عوارض شغلی است. برای مثال در ایالات متحده آمریکا ۴۴ درصد بیماری های شغلی از نوع اسکلتی-عضلانی گزارش شده است. این نرخ در فنلاند ۳۳ درصد برآورد شده است. در کشورهای حوزه اسکاندیناوی هزینه اختلالات اسکلتی-عضلانی ۳ تا ۵ درصد تولید ناخالص ملی ارزیابی شده است. از آن جا که پوسچر نامناسب هنگام کار یکی از مهم ترین ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی است، در بسیاری از شیوه های ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی، آنالیز پوسچر به عنوان محور و مبنای ارزیابی در نظر گرفته شده

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-07-14]

است روش های OWAS، REBA، RULA و QEC از جمله این روش ها هستند،(۱۴). بیشتر روش های فوق ارزیابی بدن به کمک مشاهده ای و عکس برداری یا فیلم برداری انجام می شود، به این صورت که بعد از فیلم برداری پژوهشگر فیلم را می بیند و در وضعیت های مختلف فیلم را متوقف کرده و کد مربوط به هر اندام را تشخیص می دهد. در این میان روش ارزیابی سریع مواجهه(Quick Exposure Check) که امکان ارزیابی مواجهه کارگر با طیفی از ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی را فراهم می آورد، 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،(۱۵). با توجه به این که صنعت سیمان از مهم ترین و بزرگ ترین صنایع کشور بوده و بخش اعظمی از نیروی کار در آن مشغول به کار هستند، این مطالعه با هدف ارزیابی ارگونومیک خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در واحدهای کاری کارخانه سیمان ایلام و تعیین علل زمینه ساز در بروز آن به روش QEC انجام شد.

مواد و روش ها

در این پژوهش توصیفی-تحلیلی، جامعه آماری شامل تعداد ۱۶۲ نفر از کارگران شاغل در ۱۲ واحدکاری کارخانه سیمان شهرستان شیروان چرداول استان ایلام در شیفت کاری صبح(از ساعت ۱۴-۸) بود که به صورت سرشماری مطالعه شده و توزیع آن ها در واحدها به این صورت بود: واحد سنگ شکن(۱۳ نفر)، نمونه گیری(۷ نفر)، آسیاب مواد خام(۱۲ نفر)، پر هیتر(۴ نفر)، کوره(۶ نفر)، کلینگر(۶ نفر)، آسیاب سیمان(۸ نفر)، مخازن نگهداری(۴ نفر)، بارگیرخانه(۱۶ نفر)، تعمیر و نگهداری(۲۰ نفر)، آزمایشگاه(۱۸ نفر)، مدیریت و بخش های اداری(۴۸ نفر). جهت بررسی وضعیت ارگونومیک و اختلالات اسکلتی-عضلانی از چک لیست QEC و جهت ثبت امتیاز پوسچر بدنی افراد از شیوه مشاهده ای در محل استفاده شد. علت انتخاب این روش در مطالعه حاضر این بود که روش QEC با یک نگرش فراگیر امکان ارزیابی مواجهه کارگر با طیف گسترده ای از ریسک فاکتورهای WMSDs را فراهم می آورد. این روش که به وسیله لی و باکل(۱۹۹۸) ارائه شده است، مواجهه ۴ ناحیه از بدن شامل کمر، شانه(بازو، مچ دست) دست و گردن را که در معرض بزرگ ترین خطر آسیب های اسکلتی-عضلانی هستند، مورد ارزیابی قرار می دهد. هم چنین، در این روش با توجه به مشاهده پرسشگر و پاسخ کارگر، اطلاعات جامعی در زمینه حداکثر وزن قطعات جا به جا شده، میانگین زمانی انجام کار مورد نظر، حداکثر نیروی اعمال شده توسط یک یا هر دو دست، در معرض ارتعاش بودن در حین کار، نیاز به دید دقیق داشتن و استرس زا بودن شغل از دیدگاه روانی ثبت می شود. بر پایه روش QEC اندام های بدن بر اساس، پوسچرهایی که ممکن است داشته باشند دسته بندی شده و یک کد مخصوص می گیرند. نهایتًا با توجه به امتیازهای کلی، درصد تماس به دست آمده از هر پوسچر کاری، اقدامات عملی اصلاحی و انجام مداخله ارگونومیکی تعیین می گردد. برای به دست آوردن امتیاز کل سطح مواجهه، امتیازهای نواحی چهارگانه با یکدیگر جمع شده و بر حداکثر امتیاز ممکن برای کارهای حمل و نقل دستی(بر ۱۷۶) و برای دیگر مشاغل(بر ۱۶۲) تقسیم می شود. در روش QEC سطح اقدامات اصلاحی، به چهار دسته تقسیم می شود که سطح سوم(بین ۷۰-۵۱ درصد) و چهارم(بیش از ۷۰ درصد) نیاز به اقدام اصلاحی فوری دارند،(۱۶،۱۷). در این مطالعه، داده ها پس از جمع آوری به کامپیوتر انتقال یافته و آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS vol.17 انجام گرفت.

یافته های پژوهش

پس از انجام ارزیابی پوسچرهای کاری به روش QEC در میان کارگران کارخانه سیمان ایلام نتایج مطالعه نشان دادند که، میانگین سن کارگران مورد مطالعه ۷/۲±۳۷/۰۳ سال و رنج آن ۶۰-۲۴ سال که ۷۲ نفر(۴۴/۴ درصد) از افراد دارای سن کمتر از ۳۵ سال، میانگین سابقه کار کارگران ۶/۵±۱۲/۱۴ سال و رنج آن ۴۷-۱ سال که ۱۲۱ نفر(۷۴/۷ درصد) از افراد دارای سابقه کار کمتر از ۱۵ سال، میانگین BMI

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-07-14]

۲۶/۲±۳/۹ و محدوده آن ۴۴/۸-۱۸/۷ سال و بیشتر افراد جامعه مورد پژوهش به تعداد ۷۴ نفر(۴۵/۶ درصد) دارای BMI(۳۰-۲۵) و دارای اضافه وزن بوده اند.

هم چنان که در جدول شماره ۱ مشخص شده، میزان مواجهه افراد با ریسک فاکتورهای موثر در ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی، ۴۳/۲ درصد در سطح ۳ (بالا) مواجهه با ارتعاش، ۵۲/۵ درصد در سطح ۳ (بالا) میزان سرعت در کار و ۵۱/۹ درصد از افراد جامعه مورد پژوهش در سطح ۴(بسیار بالا) از نظر میزان استرس در کار قرار داشتند، لذا ضرورت انجام مطالعات بیشتر و تحقیقات گسترده در مورد یافتن علل زمینه ساز در افزایش این متغیرها در محل کار افراد در صنعت سیمان آشکار است.

هم چنین نتایج نشان داد که ۵۷ نفر(۳۵/۲ درصد) از افراد بیشترین وزن بار جا به جا شده با دست را بیش از ۲۰ کیلوگرم و ۵۳ نفر(۳۲/۷ درصد) این میزان را بین ۲۰-۶ کیلوگرم بیان کرده اند.

جدول شماره ۱. توزیع فراوانی و درصد سطوح مواجهه با ارتعاش، سطح سرعت در کار و استرس شغلی در جامعه مورد پژوهش

ریسک فاکتور	ارتعاش		سرعت در کار		استرس شغلی	
سطح مواجهه (امتیاز)	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
پایین (۱)	۴۴	۲۷/۲	۷	۴/۳	۱۸	۱۱/۱
متوسط (۴)	۴۸	۲۹/۶	۷۰	۴۳/۲	۱۵	۹/۳
بالا (۹)	۷۰	۴۳/۲	۸۵	۵۲/۵	۴۵	۲۷/۸
بسیار بالا (۱۶)	-	-	-	-	۸۴	۵۱/۹
جمع کل	۱۶۲	۱۰۰	۱۶۲	۱۰۰	۱۶۲	۱۰۰

نتایج مربوط به افراد در معرض و سطح امتیاز مواجهه در اندام هتای مختلف(جدول شماره ۲) حاکی از آن بود که در بین افراد مورد مطالعه ۷۸ نفر(امتیاز ۴۸/۲ درصد) در ناحیه گردن، ۸۵ نفر(امتیاز ۵۲/۴ درصد) ناحیه کمر، ۷۵ نفر(امتیاز ۴۶/۳ درصد) ناحیه مچ دست/دست، ۹۰ نفر(امتیاز ۵۵/۵ درصد) ناحیه شانه/بازو در سطح ۴ و ۳ سطح خطر بالا و بسیار بالا مواجهه قرار دارند.

هم چنین نتایج نشان داد که بین امتیاز سطح ریسک کل QEC با امتیاز سطح مواجهه در نواحی چهارگانه بدن(گردن، کمر، شانه/بازو و مچ دست/دست) در جامعه مورد پژوهش ارتباط معنی داری وجود دارد.($P<0.05$)

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-07-14]

جدول شماره ۲. توزیع فراوانی و درصد مقایسه بین امتیاز کل QEC با امتیاز سطح مواجهه گردن، کمر، شانه/بازو و مچ دست/دست در جامعه مورد پژوهش

اندام	امتیاز کل QEC – سطح مواجهه	کمتر از ۴۰٪		۵۰٪ تا ۴۱٪		۷۰٪ تا ۵۱٪		بیش از ۷۰٪		جمع		نتایج آزمون کای دو
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	
گردن	۶-۴ (پایین)	۱۱	۲۸/۹	۴	۲۱/۱	۳	۷/۳	۰	۰	۱۸	۱۱/۱	χ^2 =104.256 df=9 P=0.000
	۱۰-۸ (متوسط)	۲۷	۷۱/۱	۱۲	۶۳/۲	۲۳	۵۶/۱	۴	۶/۳	۶۶	۴۰/۷	
	۱۴ -۱۲ (بالا)	۰	۰	۳	۱۵/۸	۸	۱۹/۵	۳۴	۵۳/۱	۴۵	۲۷/۸	
	۱۸-۱۶ (بسیار بالا)	۰	۰	۰	۰	۷	۱۷/۱	۲۶	۴۰/۶	۳۳	۲۰/۴	
	جمع	۳۸	۱۰۰	۱۹	۱۰۰	۴۱	۱۰۰	۶۴	۱۰۰	۱۶۲	۱۰۰	
کمر	۲۰- ۱۰ (پایین)	۳۵	۹۲/۱	۳	۱۵/۸	۰	۰	۰	۰	۳۸	۲۳/۵	χ^2 =252.676 df=9 P=0.000
	۳۰- ۲۱ (متوسط)	۳	۷/۹	۱۵	۷۸/۹	۲۱	۵۱/۲	۰	۰	۳۹	۲۴/۱	
	۴۰ – ۳۱ (بالا)	۰	۰	۱	۵/۳	۱۸	۴۳/۹	۱۲	۱۸/۸	۳۱	۱۹/۱	
	۵۶- ۴۱ (بسیار بالا)	۰	۰	۰	۰	۲	۴/۹	۵۲	۸۱/۳	۵۴	۳۳/۳	
	جمع	۳۸	۱۰۰	۱۹	۱۰۰	۴۱	۱۰۰	۶۴	۱۰۰	۱۶۲	۱۰۰	
شانه/ بازو	۲۰- ۱۰ (پایین)	۳۱	۸۱/۶	۶	۳۱/۶	۱	۲/۴	۰	۰	۳۸	۲۳/۵	χ^2 =215.267 df=9 P=0.000
	۳۰- ۲۱ (متوسط)	۷	۱۸/۴	۱۳	۶۸/۴	۱۴	۳۴/۱	۰	۰	۳۴	۲۱	
	۴۰ – ۳۱ (بالا)	۰	۰	۰	۰	۲۳	۶۲/۲	۱۴	۲۱/۹	۳۷	۲۲/۸	
	۵۶- ۴۱ (بسیار بالا)	۰	۰	۰	۰	۳	۷/۳	۵۰	۷۸/۱	۵۳	۳۲/۷	
	جمع	۳۸	۱۰۰	۱۹	۱۰۰	۴۱	۱۰۰	۶۴	۱۰۰	۱۶۲	۱۰۰	
مچ دست/ دست	۲۰- ۱۰ (پایین)	۳۰	۷۸/۹	۷	۳۶/۸	۰	۰	۰	۰	۳۷	۲۲/۸	χ^2 =182.581 df=9 P=0.000
	۳۰- ۲۱ (متوسط)	۸	۲۱/۱	۱۱	۵۷/۹	۲۸	۶۸/۳	۳	۴/۷	۵۰	۳۰/۹	
	۴۰ – ۳۱ (بالا)	۰	۰	۱	۵/۳	۱۳	۳۱/۷	۳۹	۶۰/۹	۵۳	۳۲/۷	
	۴۶- ۴۱ (بسیار بالا)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۲	۳۴/۴	۲۲	۱۳/۶	
	جمع	۳۸	۱۰۰	۱۹	۱۰۰	۴۱	۱۰۰	۶۴	۱۰۰	۱۶۲	۱۰۰	

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-07-14]

با توجه به نتایج مطالعه(جدول شماره ۳) از بین ۱۲ واحد بررسی شده ۹ واحد بیشترین افراد در معرض مواجهه با سطح ریسک ۴ (سطح ریسک بسیار بالا) ، ۲ واحد در سطح ریسک ۳ (سطح ریسک بالا) و یک واحد سطح ریسک ۱ (سطح ریسک پایین) می باشد. در کل تعداد ۱۰۵ نفر (۶۴/۸ درصد) در سطح ریسک بالا و بسیار بالا می باشند که نشان می دهد اکثراً در الویت اقدام اصلاحی ۳ و ۴ قرار دارند. هم چنین بین امتیاز سطح ریسک کل QEC با نوع شغل در جامعه مورد پژوهش ارتباط معنی داری وجود دارد.($P<0.05$)

جدول شماره ۳. توزیع فراوانی و درصد مقایسه بین امتیاز کل QEC با نوع واحد کاری در جامعه مورد پژوهش

امتیاز کل**QEC**	کمتر از ۴۰٪ (پایین)		۵۰٪ تا ۴۱٪ (متوسط)		۷۰٪ تا ۵۱٪ (بالا)		بیش از ۷۰٪ (بسیار بالا)		جمع	
نوع شغل	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
سنگ شکن	۲	۵/۳	۲	۱۰/۵	۲	۴/۹	۶	۹/۴	۱۲	۷/۴
تعمیر و نگهداری	۶	۱۵/۸	۱	۵/۳	۷	۱۷/۱	۱۱	۱۷/۲	۲۵	۱۵/۴
آزمایشگاه	۱	۲/۶	۳	۱۵/۸	۶	۱۴/۶	۶	۹/۴	۱۶	۹/۹
مدیریت و بخش های اداری	۲۵	۶۵/۸	۹	۴۷/۴	۵	۱۲/۲	۹	۱۴/۱	۴۸	۲۹/۶
نمونه گیری	۱	۲/۶	۰	۰	۴	۹/۸	۲	۳/۱	۷	۴/۳
آسیاب مواد خام	۰	۰	۰	۰	۵	۱۲/۲	۵	۷/۸	۱۰	۶/۲
پرهیتر	۱	۲/۶	۰	۰	۳	۷/۳	۱	۱/۶	۵	۳/۱
کوره	۰	۰	۰	۰	۳	۷/۳	۳	۴/۷	۶	۳/۷
کلینگر	۰	۰	۱	۵/۳	۲	۴/۹	۳	۴/۷	۶	۳/۷
آسیاب سیمان	۱	۲/۶	۱	۵/۳	۱	۲/۴	۴	۶/۳	۷	۴/۳
مخازن نگهداری	۱	۲/۶	۱	۵/۳	۱	۲/۴	۱	۱/۶	۴	۲/۵
بارگیر خانه	۰	۰	۱	۵/۳	۲	۴/۹	۱۳	۲۰/۳	۱۶	۹/۹
جمع	۳۸	۲۳/۵	۱۹	۱۱/۷	۴۱	۲۵/۳	۶۴	۳۹/۵	۱۶۲	۱۰۰
نتایج آزمون کای دو	$P=0.000$, $df=33$, $X^2=68.117$									

بیشترین میزان میانگین سنی(۳۹/۹۷ سال) ، سابقه کار(۱۵ سال) و BMI (۲۷/۵۰) دارای امتیاز کل QEC کمتر از ۴۰ درصد بود. هم چنین نتایج نشان دادند(جدول شماره ۴) که از ۱۴۳ نفر افراد متاهل ۵۵ نفر، از ۱۲۹ نفر افراد غیرسیگاری ۴۴ نفر و از ۵۷ نفر افرادی که بار سنگین(بیشتر از ۲۰ کیلو گرم) جا به جا نموده اند ۴۵ نفر، در الویت اقدام اصلاحی ۴ که نیاز به اقدامات اصلاحی بی درنگ می باشند. بین سن، سابقه کار و سطح مواجهه افراد با ارتعاش با سطح ریسک کل(امتیاز کل QEC) در جامعه مورد پژوهش ارتباط معنی داری وجود دارد.($P<0.05$)

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-07-14]

جدول شماره ۴ نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه سن، سابقه کار و BMI بر حسب امتیاز کل QEC

متغیر	مشخصات متغیر امتیاز کلQEC	فراوانی	آماره ی متغیر				نتایج آزمون کای دو
			میانگین	انحراف معیار	بیشترین	کمترین	
سن	کمتر از ۴۰ درصد	۳۸	۳۹/۹۷	۸/۳۱۰	۲۷	۶۱	F=3.322 df=(3.158) P=0.021
	۵۰ تا ۴۱ درصد	۱۹	۳۷	۷/۸۱۰	۲۴	۵۹	
	۷۰ تا ۵۱ درصد	۴۱	۳۵/۱۰	۶/۹۱۳	۲۶	۵۹	
	بیش از ۷۰ درصد	۶۴	۳۶/۵۳	۶/۰۸۹	۲۵	۵۰	
	جمع	۱۶۲	۳۷/۰۳	۷/۲۲	۲۴	۶۱	
سابقه کار	کمتر از ۴۰ درصد	۳۸	۱۵	۷/۶۰	۱	۴۷	F=4.010 df=(3.158) P=0.009
	۵۰ تا ۴۱ درصد	۱۹	۱۳/۱۶	۵/۰۵	۴	۲۱	
	۷۰ تا ۵۱ درصد	۴۱	۱۰/۹۵	۶/۶۰	۲	۳۵	
	بیش از ۷۰ درصد	۶۴	۱۰/۹۱	۵/۶۸	۱	۲۲	
	جمع	۱۶۲	۱۲/۱۴	۶/۵۳	۱	۴۷	
شاخص توده بدنی (BMI)	کمتر از ۴۰ درصد	۳۸	۲۷/۵۰	۴/۴۹	۱۹/۶۶	۳۸/۸۷	F=55.8 df=(3.158) P=0.010
	۵۰ تا ۴۱ درصد	۱۹	۲۴/۵۷	۳/۰۹	۱۹/۱۵	۳۱/۵۰	
	۷۰ تا ۵۱ درصد	۴۱	۲۶/۹۱	۳/۲۰	۲۱/۶۰	۳۷/۰۴	
	بیش از ۷۰ درصد	۶۴	۲۵/۴۹	۳/۸۳	۱۸/۷۰	۴۴/۷۹	
	جمع	۱۶۲	۲۶/۲۱	۳/۸۸	۱۸/۷۰	۲۴/۷۹	

بحث و نتیجه گیری

هم چنان که بررسی بیشترین میزان مواجهه با ریسک فاکتورهای مرتبط در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی نشان می دهد؛ ارتعاش و سرعت انجام کار دارای امتیاز بالا و استرس شغلی، دارای امتیاز بسیار بالا می باشد که بایستی سطح مواجهه در این مورد کاهش یابد. هم چنین ۳۵/۲ درصد(۵۷ نفر) از افراد، باری به وزن بیشتر از ۲۰ کیلوگرم را جا به جا می کردند که در صورتی که میزان بار جا به جا شده بیشتر از استاندارد باشد و مکرراً در طول شیفت این کار صورت گیرد یک عامل مهم در ایجاد اختلالات به حساب می آید و نیازمند توجه ویژه ای می باشد. به هر حال مواجهه با ریسک فاکتورهای فوق و نیز وزن بار اثرات سوئی بر بدن کارگر گذاشته و سلامتی او را به خطر می اندازد و اگر وقفه های استراحت و زمان لازم برای ترمیم آسیب های ایجاد شده وجود نداشته باشد، بروز آسیب های اسکلتی-عضلانی امری گریزناپذیر خواهد بود.

هم چنان که ارزیابی سطح مواجهه در ناحیه گردن، کمر، مچ دست(دست و شانه) بازو و کل بدن نشان داد امتیاز مواجهه اندام ها و کل بدن در سطح(ریسک) ۴ و ۳ از امتیاز کل، در روشQEC قرار دارند که انجام مطالعه بیشتر و اقدامات اصلاحی بی درنگ در آینده ضرورت دارد. نتایج مقایسه مقادیر امتیاز کل QEC در جامعه مورد پژوهش با مقادیر سابقه کاری، سن و ارتعاش ارتباط معنی دار را نشان داد،(P<0.005) که نشان دهنده آن است که با افزایش سن، سابقه کاری و ارتعاش امتیاز کل اندام ها افزایش می یابد.

در مطالعه ای که توسط امیرهوشنگ مهرپرور و همکاران(۱۳۸۹)، علی رضا چوبینه و همکاران(۱۳۸۴) و علی صالحی سهل آبادی و همکاران(۱۳۸۷) به روش QEC انجام گرفت نشان داد که بین سطح خطر QEC با سن و سابقه کاری(P<0.005) ارتباط معنی داری وجود دارد که با نتایج این پژوهش هم خوانی دارد.(۱۸،۱۹،۲۰) بیشترین میزان ریسک مواجهه اندام ها(درصد افراد) در کمر بسیار بالا(۳۳/۳ درصد افراد) شانه/بازو بسیار بالا(۳۲/۷ درصد)، مچ دست/دست بالا(۳۲/۷ درصد) و گردن متوسط متوسط(۴۰/۷ درصد) بوده است.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-07-14]

نتایج آزمون کای دو، مقایسه مقادیر امتیاز کل QEC بدن با امتیاز سطح مواجهه در اندام های گردن، کمر، شانه/بازو، مچ دست/دست($P<0.005$) و هم چنین با نوع شغل، استعمال سیگار و وزن بار جا به جا شده دارای تفاوت معنی دار بود($P<0.005$) که باعث افزایش مقادیر امتیاز کل شده اند در این میان بیشتر افراد در امتیاز مربوط به اندام ها، دارای امتیاز بالایی بودند که در سطح امتیاز ۴ قرار گرفتند و به دلیل تعامل و اثر افزایشی میان ریسک فاکتورهای گوناگون افزایش امتیاز محاسباتی کل QEC را موجب شده و بایستی اقدام های اصلاحی بر حذف یا کاهش اثرات افزایشی ریسک فاکتورها متمرکز شود.

در مطالعه های علی رضا چوبینه و همکاران(۱۳۸۴)، میرتقی میرمحمدی و همکاران(۱۳۸۲-۱۳۸۱)، علی صالحی سهل آبادی و همکاران(۱۳۸۷) که به روش QEC انجام شده است، ارتباط معنی داری بین سیگار و اختلالات اسکلتی-عضلانی به دست آمد که با نتایج مطالعات این پژوهش هم خوانی دارد،(۱۸،۱۹،۲۱). در مطالعه امیرهوشنگ مهرپرور و همکاران(۱۳۸۹) نشان دادند که بیشترین میزان اختلالات در نواحی کمر به میزان ۴۱ درصد و ۹۲ درصد از افراد مورد مطالعه در سطح خطر ۴ (بسیار بالا) بوده اند،(۱۹). در مطالعه ای که به وسیله پرنیلا اریکسون و همکاران جهت ارزیابی مواجهه در مشاغل مختلف در بیمارستان به روش QEC انجام گرفت نشان داد که بیشترین میزان احتمال ریسک خطر در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی مربوط به اندام های گردن ۸۶ درصد و شانه به میزان ۷۱ درصد می باشد که با نتایج مطالعه حاضر هم خوانی دارد،(۲۲). نتایج آزمون کای دو نشان داد که بین امتیاز سطح ریسک کل QEC با نوع شغل در جامعه مورد پژوهش ارتباط معنی داری وجود دارد.($P<0.05$) تعداد ۹ واحد کاری بررسی شده، دارای سطح ریسک ۴ و تعداد ۱۰۵ نفر(۶۵ درصد) در سطح ریسک بالا و بسیار بالا قرار داشتند. در نتیجه سطح ریسک ابتلا که بر اساس روش QEC به دست آمد گویای آسیب زا بودن شرایط و محیط کار در این صنعت بود. بنا بر این، انجام اقدامات اصلاحی جهت بهبود شرایط کار در این واحدها ضروری است.

در مطالعاتی که توسط ایرج محمدفام و همکاران(۱۳۸۹) و ابوالفضل برخورداری و همکاران(۱۳۸۹) انجام گرفت مشخص شد که به ترتیب ۵۰/۵ درصد و ۷۱/۳ درصد از افراد در سطح اولویت اقدام اصلاحی ۴ قرار دارند که با نتایج مطالعات این پژوهش هم خوانی دارد.(۲۳،۲۴). هم چنین در مطالعه ای که به وسیله میرمحمد و همکاران جهت ارزیابی ریسک فاکتورهای مرتبط در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی انجام گردید، مشخص شد که ۵۰ درصد از مواجهات در ناحیه کمر می باشد و ۹۰ درصد از کارگران نیز دارای امتیاز کل QEC ۳ و ۴ بوده اند،(۲۵). متغیرهای سابقه کار، وزن بار و ریسک فاکتورها(ارتعاش، سرعت انجام کار و اعمال نیروی در بارهای سنگین) دارای امتیاز بالا و استرس شغلی، از امتیاز بسیار بالا برخوردار بود که بایستی سطح مواجهه در این مورد کاهش یابد.

به طور کلی بر اساس نتایج مطالعه، احتمال خطر ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران کارخانه سیمان مورد مطالعه بالا بوده و سطح ریسک بالا گویای آسیب زا بودن شرایط و محیط کار در این صنعت می باشد. عمده ترین مشکل ارگونومیک در واحدهای مورد مطالعه، ایستگاه های کاری غیرارگونومیک و نامطلوب(ارتفاع نامناسب سطح کار)، وضعیت نامطلوب بدن حین انجام کار، ریسک فاکتورهای مرتبط در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی(مانند اعمال نیرو، انجام حرکات تکراری، ارتعاش، سرعت انجام کار، استرس شغلی)، ایستادن طولانی مدت و خمش و پیچش اندام ها هستند که به طور متداول و به وفور مشاهده می شوند، بنا بر این، انجام اقدامات اصلاحی جهت بهبود شرایط کار ضروری است . بر این اساس، اولویت اقدامات اصلاحی در تمام واحدها به ترتیبی که در نتایج مشخص شده است بایستی انجام گیرد.

سپاسگزاری

این مطالعه حاصل طرح تحقیقاتی با کد ۹۱۴۰۰۶/۲۰ می باشد و نویسندگان آن از معاونت آموزشی، پژوهشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایلام جهت همکاری در تصویب و تامین

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-07-14]

منابع مالی آن و هم چنین مدیریت و کارکنان محترم کارخانه سیمان شهرستان شیروان چرداول که همکاری لازم در جمع آوری اطلاعات مطالعه داشته اند کمال تشکر را دارند.

Referances

1-Shahnavaz H. Workplace injuries in the developing countries. Ergonomics 1987;30: 397-404.

2-Genaidy AM, Al-Shedi AA, Shell RL. Ergonomics risk assessment: preliminary guidelines for analysis of repetition, force and posture. J Hum Ergol 1993;22:45-55.

3-Kemmlert K. Labor inspectorate investigation for the prevention of occupational musculo-skeletal injuries [Licentiate thesis]. Solna, Sweden: Nat Instit Occup Health 1994;5:1-19.

4-Smith DR, Sato M, Miyajima T, Mizutani T, Yamagata Z. Musculoskeletal disorders self-reported by female nursing students in central Japan: a complete cross-sectional survey. Int J Nurs Stud 2003;40:725-9.

5-Maul A, Laubli T, Klipstein A, Krueger H. Course of low back pain among nurses: a longitudinal study across eight years. Occup Environ Med 2003;60:497-503.

6-Choobineh A. [Human factors engineering and manufacturing industry]. Shiraz, Tachar Publishers; 2004.P.140-4.(Persian)

7-Bernard B, editor. Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. Washington DC: USA; 1997.

8-Kee D. LUBA: an assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time. Appl Ergo 2001;32: 357-66.

9-Linton SJ, Kamwendo K. Risk factors in the psychosocial work environment for neck and shoulder pain in secretaries. J Occup Med 1989;31:609-13.

10-Carter JB, Banister EW. Musculoskeletal problems in VDT work: a review. Ergonomics 1994;37:1623-48.

11-Weiser S. Psychosocial aspects of occupational musculoskeletal disorders. In: Nordin M, Andersson GBJ, Pope MH, (eds). Musculoskeletal Disorders in the Workplace: Principles and Practice. London: Mosby; 1997.P.51-61.

12-Keshtkaran A, Daniali A. Ergonomics disorders in the personnel of medical records department at training hospitals of shiraz university of medical sciences. Health Inform Manage 2007;4:61-9.

13-Choobineh A; [Posture assessment methods in occupational ergonomics]. Hamedan: Fanavaran Publication; 2007.P.62-70.(P-ersian)

14-Li G, Buckle P. Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods. Ergonomics 1999; 42:674-95.

15-Choobineh A, Tabatabaei SH, Mokhtarzadeh A, Salehi M. Musculoskeletal problems among workers of an Iranian rubber factory. J Occupat Health 2007;49:418-23.

16-Buckle P, Li G. A practical approach to musculoskeletal risk assessment in the real workplace. Finish Inst Occupat Health; 1997;4:138-40.

17-Buckle P, Li G. The development of practical tool for musculoskeletal risk assessment. In: Robertson SA (ed). Contemporary Ergonomics. London: Taylor & Francis; 1997.P.442-7.

18-Choobineh A, Haghi A, Safari M, Tabatabai SH. The Evaluation of the risk of musculoskeletal disorders in green jobs and urban services. Nation Occupat 2011;84:3-5.

19-Mehrparvar A, Ranjbar S, Mostaghaci M, Salehi M. Risk assessment of musculoskeletal disorders by QEC. Method Food Product Factor 2011;3:54-60.

20-Mohammadi H, Bayat H, Rezaeiani MT, Faghih MA, Habibimohraz M. The Evaluation of risk factors of musculoskeletal disorders among workers in the Shiraz Pipe

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-07-14]

Industry by QEC method in 2009. Nation Occupat 2011;104:3-5.
21-Shobhs R, Marri FB, Ann EB. Judith litvin, induction of periostin-like factor and periostin in forearm muscle, tendon, and nerve in an animal modle of work-related musculoskeletal disorders. J Histochem Cytochem 2009;57:1061-73.
22-Ericsson P, Bjorklund M, Wahlstrom J. Exposure assessment in different occupational groups at a hospital using Quick Exposure Check (QEC)-A pilot study. IOS Press 2012;41:5718-20.
23-Mohammadfam I, Kianfar A, Afsartala B. Assessment of musculoskeletal disorders in a manufacturing company using QEC and LUBAmethods and comparison of results. Iran Occupat Health J 2010;7:7-10.
24-Barkhordari A, Jafari NR, Vatani SJ, Halvani G, Salmani NM. Posture evaluation using OWAS. Factory Work Kerman J 2011;2:14-9.
25-Mirmohamadi M, Nasl SJ, Shahtaheri J, Lahmi M, Ghasemkhani M. Evaluation of risk factors causing musculoskeletal disorder-rs using QEC method in a furniture producing unite. Iranian J Publ Health 2012;33:24-7.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-07-14]

Ergonomic Evaluation of the Risk Factors of Musculoskeletal Disorders in a Cement Factory Workers Using QEC Method

Maghsoodi moghadam R[1], Farhadi R[2], Frasati F[1], Abbasi A.M[1]*

(Received: 24 Aug. 2013 Accepted: 21 Nov. 2013)

Abstract

Introduction: Work-related musculoskeletal disorders occur due to cumulative destruction of the tissue, tendons and joints. Preventing these injuries requires both assessing and improving workplace condition. The aim of this study, performed in 2012, was to assess musculoskeletal disorders risk factors arising from workplace condition.

Materials & Methods: In this descriptive and cross-sectional study, 12 job posts and collectively 162 workers were selected as the sample. In order to assess the risk of being afflicted by muscular-skeletal disord**ers, QEC method were used and the collec**ted data were analyzed by the statistical tests, T-test, ANOVA and χ^2 using SPSS 17 software.

Findings: The average of age, working history, and BMI of the subjects under study were 37.03±7.22, 12.14±6.53, and 26.22±3.88 years, respectively. The highest percentages of exposure score were related to waist organs [33.3% and very high (41-56)], wrist/hand [32.7% and the high (31-40)], shoulder/arm [32.7% and very high (41-56)], neck [40.7% and the average (8-10%)], respectively. For whole body (39.5% and at the 4th level of risk was more than 70%) the situation needed immediate reformatory measures. The findings of χ^2 test showed that there is a significant relationship between the level of total risk of QEC and the level of exposure to the risk in four areas of the body (neck, waist, shoulders/arms, and wrists/hands) within the subjects.($P<0.05$)

Discussion & Conclusion: Improper posture of the body, redundant movements, vibration, and stress enhance the risk of musculoskeletal disorders in the industry studied. Ergonomic interventions in the sections having a high risk are required.

Keywords: ergonomic, musculoskeletal disorders, QEC, cement factory

1. Dept of Occupational Health, Faculty of Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran
**(crrosponding author)*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-07-14]