مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۱۵، شهریور ۱۳۹۵، ۵۳۶-۵۲۷

ارزیابی خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی کارگران اسکله‌های بارگیری بندرعباس به روش چارت ارزیابی جابه‌جایی دستی بار (MAC) در سال ۱۳۹۰

راحله هاشمی[۱]، مهدی محمدی[۲]، ابراهیم زارع مهرانی[۳]، علیرضا انصاری مقدم[۴]

دریافت مقاله:۹۴/٤/۱ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۹٤/۹/۷ دریافت اصلاحیه از نویسنده:۹۵/٤/۱۵ پذیرش مقاله:۹۵/٤/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به اینکه اسکله‌های بارگیری بندرعباس از مهم‌ترین مکان‌ها در فعالیت جابه‌جایی و حمل دستی کالا بوده و روزانه صدها کارگر، کالاهای نفتی و غیرنفتی را از کانتینرها و لنج‌ها به‌صورت دستی جابه‌جا و حمل می‌نمایند، این دسته از کارگران در معرض عوامل خطر متعددی در بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی قرار دارند. بنابراین، این تحقیق با هدف تعیین خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران اسکله‌های بارگیری بندرعباس به روش چارت ارزیابی جابه‌جایی دستی بار (Manual Handling Assessment Chart; MAC) انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی، ۲۴۸ نفر از کارگران بخش بارگیری دو اسکله در شهر بندرعباس به‌طور تصادفی ساده انتخاب گردیدند و با استفاده از چارت مخصوص روش MAC، سه نوع فعالیت برداشتن بار انفرادی، تیمی و حمل دستی بار در آنها مورد بررسی قرار گرفت و در هر فعالیت عوامل خطر مربوط به محیط کار، بار جابه‌جاشونده و وضعیت بدنی بدن امتیازبندی گردید. سپس بر اساس امتیازات نهایی، سطح خطر نهایی (حداقل ۱ و حداکثر ۴) و نیز اولویت اقدامات اصلاحی تعیین گردید.

یافته‌ها: در هر سه فعالیت، سطح خطر بالایی به دست آمد؛ به‌طوری‌که سطح خطر ۳ و ۴ در فعالیت برداشتن بار به ترتیب ۵۱/۲۱٪ و ۳۳/۰۶٪، حمل بار تیمی به ترتیب ۵۸/۴۷٪ و ۳۹/۱۱٪ و حمل دستی بار به ترتیب ۷۷/۰۲٪ و ۱۳/۳۱٪ به دست آمد.

نتیجه‌گیری: با توجه به سطح خطر به‌دست‌آمده در اسکله‌های باربری، به نظر می‌رسد اکثر عوامل خطر مربوط به محیط کار، بار جابه‌جاشونده و وضعیت بدنی باید فوراً اصلاح گردند و در بین عوامل خطر موجود، عوامل محیطی در درجه اول اهمیت قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی خطر، اختلالات اسکلتی-عضلانی، کارگران اسکله بارگیری، روش MAC، عوامل خطر

۱- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات ارتقای سلامت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
۲- (نویسنده مسئول) دانشیار آمار زیستی، مرکز تحقیقات ارتقای سلامت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
تلفن: ۳۳۲۹۵۸۳۷-۰۵۴، دورنگار: ۳۳۲۹۵۸۳۷-۰۵۴، پست الکترونیکی: memohammadi@yahoo.com
۳- کارشناس بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
۴- دانشیار اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات ارتقای سلامت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.6.2.7]

مقدمه

یکی از شایع‌ترین بیماری‌ها و آسیب‌های شغلی، اختلالات اسکلتی-عضلانی (Work Musculoskeletal Disorders; WMSDS) است. بر اساس طبقه‌بندی سازمان ملی سلامت و ایمنی شغلی Institute for Occupational (National Safety and Health, NIOSH) این اختلالات پس از بیماری‌های تنفسی و شغلی در رتبه دوم اهمیت قرار دارد [۳-۱]. به‌طورکلی، عوامل خطر متعددی در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی دخیل می‌باشند که در این میان می‌توان به عواملی چون وضعیت نامناسب بدنی، تکرار حرکات بدنی به‌طور مداوم و فشار ثابت طولانی به عضلات گردن و شانه در هنگام بلند کردن بار و کارهای استاتیک و همچنین شرایط فیزیکی و محیطی نامناسب در هنگام حمل بار اشاره نمود [۴].

در بین مشاغلی که وظیفه حمل و جابه‌جایی دستی بار را بر عهده دارند، کارگران اسکله‌های بارگیری در بنادر با مجموعه‌ای از خطرات و شرایط ایجادکننده اختلالات اسکلتی-عضلانی مواجهه دارند. بر اساس مطالعه Seraji و همکاران با عنوان ارزیابی عوامل خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین خدمه کشتی‌های حمل و نقل، ۲۸/۴ درصد از وضعیت‌های بدنی هنگام کار، در سطح خطر ۳ و ۴ قرار دارند [۵].

بنابراین، با توجه به اهمیت این دسته از شاغلین در این مطالعه، دو اسکله بارگیری شهید رجایی و شهید باهنر جهت ارزیابی ریسک اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از جابه‌جایی کالا انتخاب گردید. مجتمع‌های بندری شهید رجایی و شهید باهنر به دلیل موقعیت جغرافیایی ویژه، مجاورت با خلیج فارس و زیرساخت مناسب، پایگاه‌های استراتژیک و منحصربه‌فردی در امور صادرات کالای نفتی و غیرنفتی و حمل‌ونقل کالا می‌باشند و روزانه حجم گسترده‌ای از عملیات جابه‌جایی کالای عمومی خصوصاً محصولات فولادی، فله خشک، فله مایع و فرآورده‌های نفتی خام در این بنادر انجام می‌شود [۶].

بنابراین، این دو بندر از مهم‌ترین مکان‌ها در فعالیت جابه‌جایی و حمل دستی کالا بوده و روزانه صدها کارگر، کالاهای نفتی و غیرنفتی را از کانتینرها و لنج‌ها به‌صورت دستی جابه‌جا و حمل می‌نمایند و در معرض عوامل خطر متعددی برای بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی هستند.

یکی از روش‌های ارزیابی خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی، روش چارت ارزیابی جابه‌جایی دستی بار (Manual Handling Assessment Chart; MAC) است. این روش توسط بخش آزمایشگاه ارگونومی اداره بهداشت و ایمنی (Health and Safety Executive; HSE) جهت تسهیل در امر بازرسی از شرکت‌هایی که عملیات حمل دستی بار را انجام می‌دهند تدوین‌شده و از لحاظ سهولت کاربرد و اعتبار (صحت) نسبت به سایر روش‌های ارزیابی وضعیت بدنی در حمل دستی بار برتری دارد. با این روش می‌توان سه نوع فعالیت یعنی برداشتن بار به‌صورت انفرادی، برداشتن بار به‌صورت تیمی و حمل دستی بار را ارزیابی نمود، به‌علاوه، روایی و پایایی این روش مورد تأیید سازمان HSE بوده و در بسیاری از مطالعات موجود ذکر گردیده است [۱۰-۷]. هم‌چنین، در بررسی‌های انجام‌شده در مطالعات داخل کشور مشخص گردیده است که روش MAC در ارزیابی اختلالات-اسکلتی عضلانی مربوط به حمل دستی بار توافق خوبی با روش NIOSH و آیین‌نامه

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.6.2.7]

حمل دستی بار ایران دارد [۸-۷]. بدین ترتیب، این مطالعه با هدف تعیین خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی کارگران اسکله‌های بارگیری بندرعباس به روش MAC انجام‌گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی که در تابستان سال ۱۳۹۰ بر روی کارگران با سنین ۴۷-۲۳ سال در بخش تخلیه و بارگیری دو اسکله مهم بارگیری در بندرعباس (اسکله‌های شهید رجایی و شهید باهنر) انجام گردید، تعداد کل ۲۴۸ کارگر به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند و مورد بررسی قرار گرفتند. بدین صورت که از هر اسکله لیست کلیه کارگران مشغول به فعالیت جابه‌جایی بار که بیماری خاصی نداشتند و یا دچار نقص عضو نبودند با همکاری مدیریت نیروی انسانی تهیه گردیده و به هر یک شماره‌ای اختصاص داده شد، ابتدا هدف از انجام مطالعه برای کلیه افراد شرح داده شد و از بین کسانی که در خصوص عکس‌برداری و امتیازدهی رضایت کامل داشتند در بخش جابه‌جایی انفرادی، حمل دستی و جابه‌جایی تیمی به ترتیب ۴۱،۴۱ و ۴۲ نفر (در مجموع ۱۲۴ نفر از هر اسکله) به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند و عوامل خطر مربوط به سه نوع فعالیت کاری شامل: برداشتن بار (انفرادی)، برداشتن بار به‌صورت تیمی و حمل دستی بار، مطابق با چارت مخصوص روش MAC و جدول ۱ مشخص گردیدند. سپس با استفاده از مشاهده و عکس‌برداری با دوربین، یک امتیاز عددی یا کد رنگی، مطابق با راهنمای امتیازدهی تدوین‌شده توسط سازمان HSE [۹]، به آن‌ها اختصاص داده شد. در نهایت، پس از جمع‌بندی امتیازات، سطح خطر و نوع اقدامی که باید صورت گیرد، مشخص گردید. برای امتیازات ۰ تا ۴، ۵ تا ۱۲، ۱۳ تا ۲۰ و ۲۱ تا ۳۱ به ترتیب سطح خطر ۱،۲،۳ و ۴ در نظر گرفته شد که به ترتیب برای سطح خطر ۱ تا ۴ ضرورت انجام اقدام اصلاحی افزایش می‌یافت. داده‌ها به‌صورت توصیفی توسط نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ و SPSS، نسخه ۱۶، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

نتایج امتیازبندی به عوامل خطر در بین ۸۲ نفر در بخش جابه‌جایی انفرادی، ۸۲ نفر در بخش حمل دستی بار و ۸۴ نفر در بخش جابه‌جایی تیمی در دو اسکله در جدول ۲ ارائه گردیده است. بر اساس نتایج جدول ۲، در هر ۳ نوع فعالیت، بالاترین درصد سطح خطر مربوط به سطح ۳ و سپس ۴ است و هیچ فعالیتی در سطح خطر ۱ قرار نگرفت و درصد کمی از موارد دارای سطح خطر ۲ بودند؛ به‌طوری‌که سطح خطر ۳ و ۴ در فعالیت برداشتن بار انفرادی به ترتیب ۵۱/۲۱٪ و ۳۳/۰۶٪ حمل بار تیمی به ترتیب ۵۸/۴۷٪ و ۳۹/۱۱٪ و حمل دستی بار به ترتیب ۷۷/۰۲٪ و ۱۳/۳۱٪ به دست آمد.

با توجه به سطح خطر به‌دست‌آمده، لازم است که مهم‌ترین عوامل خطر در هر یک از فعالیت‌ها مشخص گردد. بدین منظور در نمودار ۱ مهم‌ترین عوامل خطر بر اساس درصد نامناسب‌ترین شرایط به ترتیب در هر فعالیت مشخص گردیده است. در برداشتن بار به‌صورت انفرادی شرایط محیطی در ۱۰۰٪ مشاهدات نامناسب بوده و پس از آن، سطح کف در ۷۶/۴۱٪ موارد در درجه بعدی اهمیت قرار دارد. در برداشتن بار به صورت تیمی، شرایط محیطی در ۱۰۰٪ مشاهدات نامناسب بوده و پس از آن وزن بار (۸۸/۱۲٪) و سطح کف (۸۵/۶۰٪) نامناسب ارزیابی‌شده‌اند.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.6.2.7]

جدول ۱ - عوامل خطر موجود در هریک از فعالیت‌های برداشتن بار فردی، تیمی، حمل دستی بار و نحوه امتیازدهی MAC اسکله‌های بارگیری بندرعباس در سال ۱۳۹۰

نوع فعالیت	برداشتن بار انفرادی		برداشتن بار تیمی		حمل دستی بار	
کد رنگی / کد عددی معادل	امتیاز رنگی*	امتیاز عددی معادل*	امتیاز رنگی*	امتیاز عددی معادل*	امتیاز رنگی*	امتیاز عددی معادل*
وزن بار/فرکانس حمل	G	۰	G	۰	G	۰
	A	۴	A	۴	A	۴
	R	۶	R	۶	R	۶
	P	۱۰	P	۱۰	P	۱۰
فاصله دست از کمر	G	۰	G	۰	G	۰
	A	۳	A	۳	A	۳
	R	۶	R	۶	R	۶
فاصله عمودی بلند کردن بار	G	۰	G	۰	-	-
	A	۱	A	۱	-	-
	R	۳	R	۳	-	-
پیچش تنه/خمش به طرفین تقارن تنه/بار (حمل)	G	۰	G	۰	G	۰
	A	۱	A	۱	A	۱
	R	۲	R	۲	R	۲
دستگیره روی بار	G	۰	G	۰	G	۰
	A	۱	A	۱	A	۱
	R	۲	R	۲	R	۲
سطح کف	G	۰	G	۰	G	۰
	A	۱	A	۱	A	۱
	R	۲	R	۲	R	۲
شرایط محیطی	G	۰	G	۰	G	۰
	A	۱	A	۱	A	۱
	R	۲	R	۲	R	۲
فاصله حمل	-	-	-	-	G	۰
	-	-	-	-	A	۱
	-	-	-	-	R	۳
محدودیت وضعیت بدنی	G	۰	G	۰	G	۰
	A	۱	A	۱	A	۱
	R	۳	R	۳	R	۳

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.6.2.7]

	–	–	G	۰	–	–
ارتباط و هماهنگی (جابجایی تیمی)	–	–	A	۱	–	–
	–	–	R	۳	–	–
	–	G	–	–	–	۰
وجود موانع در مسیر	–	A	–	–	–	۲
	–	R	–	–	–	۳
جمع امتیازات عددی	–		–		–	

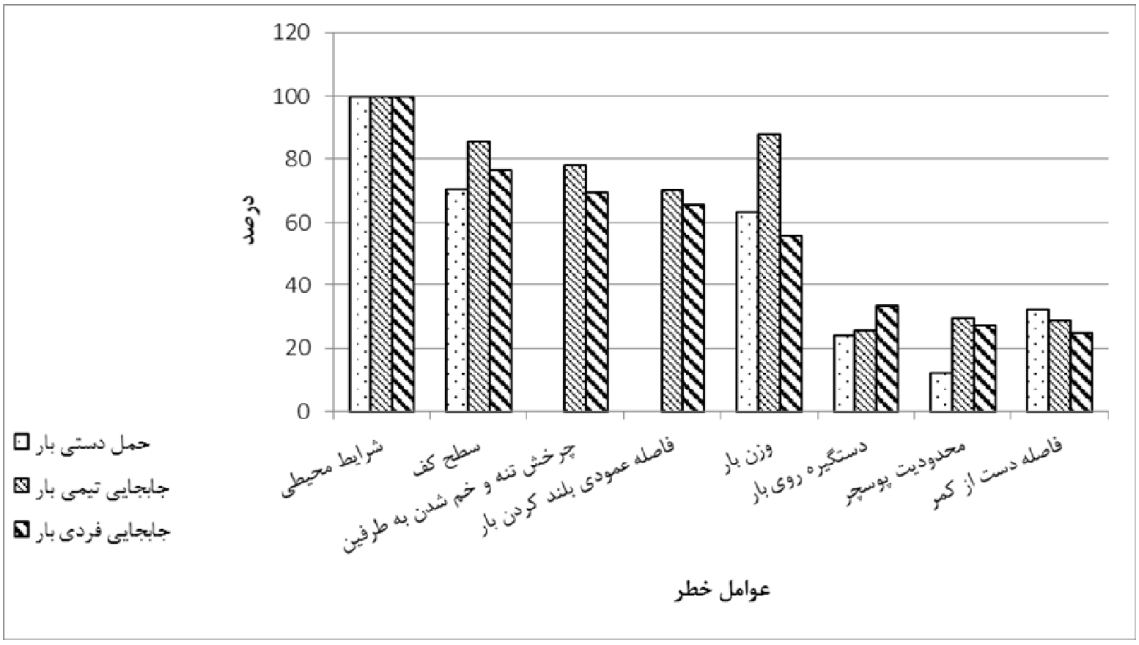
G: سبز، سطح خطر پایین A: کهربایی، سطح خطر متوسط R: قرمز، سطح خطر بالا P: بنفش، سطح خطر بسیار بالا

**: هر یک از عوامل خطر می‌توانند با کدهای رنگی و یا کدهای عددی معادل کد رنگی موردنظر امتیازبندی شوند.*

- عامل خطر موردنظر در برداشتن بار انفرادی، تیمی و یا حمل ستی بار مطرح نبود.

جدول ۲- فراوانی سطح خطر در هر یک از فعالیت‌های برداشتن بار تیمی، برداشتن بار انفرادی و حمل دستی بار در کارگران اسکله‌های بارگیری بندرعباس در سال ۱۳۹۰

امتیاز نهایی	سطح خطر	برداشتن بار تیمی		برداشتن بار انفرادی		حمل دستی بار	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۴≤ امتیاز نهایی ≤۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۲≤ امتیاز نهایی ≤۵	۲	۶	۲/۴۲	۳۹	۱۵/۷۳	۲۴	۹/۶۸
۲۰≤ امتیاز نهایی ≤۱۳	۳	۱۴۵	۵۸/۴۷	۱۲۷	۵۱/۲۱	۱۹۱	۷۷/۰۲
۳۱≤ امتیاز نهایی ≤۲۱	۴	۹۷	۳۹/۱۱	۸۲	۳۳/۰۶	۳۳	۱۳/۳۱
جمع		۲۴۸	۱۰۰	۲۴۸	۱۰۰	۲۴۸	۱۰۰



نمودار ۱- درصد مهم‌ترین عوامل خطر در جابه‌جایی تیمی فردی و حمل دستی بار در کارگران اسکله‌های بارگیری بندرعباس در سال ۱۳۹۰

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.6.2.7]

در فعالیت حمل دستی بار، شرایط محیطی در ۱۰۰ ٪مشاهدات نامناسب بوده و پس از آن، سطح کف در ۷۰/۶۵٪ موارد نامناسب ارزیابی گردیده است. سایر عوامل خطر در هر سه نوع فعالیت در مرتبه بعدی اهمیت قرار دارند. فاصله حمل، وجود موانع در مسیر، تقارن بار و ارتباط و هماهنگی در برداشتن تیمی بار تقریباً دارای وضعیت مناسب بوده و هیچ موردی در وضعیت کاملاً نامناسب و یا ضعیف قرار نگرفت.

بحث

بر اساس نتایج این مطالعه سطوح خطر ۳ و ۴ بالاترین درصد را به خود اختصاص داده‌اند. در مطالعه Carneiro و همکاران تحت عنوان بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی در پرستاران خانگی با وظیفه حمل بیمار، سطح خطر به‌دست‌آمده با استفاده از روش MAC و REBA، متوسط و بالا ارزیابی گردید که با نتایج این مطالعه هم‌خوانی دارد [۱۰].

از بین مهم‌ترین عوامل خطر که دارای بیشترین سهم در ایجاد سطوح خطر ۳ و ۴ می‌باشند به ترتیب به موارد زیر می‌توان اشاره نمود:

شرایط محیطی از قبیل دما و رطوبت بالا و سرعت جریان پایین باد مهم‌ترین عامل خطر در این مطالعه ارزیابی گردیده است. با توجه به مطالعهٔ Heidari و همکاران، در مناطق جنوب کشور، از جمله بندرعباس، شاخص WBGT (Wet Bulb Glob Temperature) در تابستان به ۳۴ درجه سلسیوس می‌رسد [۱۱]؛ بنابراین، با توجه به بالا بودن دما و رطوبت و شرایط جغرافیایی اسکله‌های بارگیری، شرایط محیطی نقش مهمی را در بالا بردن سطح خطر ایفا می‌کند. در واقع، این عامل خطر گریزناپذیر است و در فصول گرم سال تأثیر بیشتری بر توان افراد در حمل بار خواهد داشت. هم‌چنین، بر اساس مطالعات موجود، در شرایطی که شاخص WBGT برابر ۲۷ درجه سلسیوس باشد، در مقایسه با شرایطی با WBGT برابر با ۱۷/۱۲ درجه سلسیوس، توان افراد در بلند کردن و حمل بار به میزان ۸٪ کاهش می‌یابد [۱۲]. بنابراین، راهکارهایی چون: تنظیم فواصل زمانی کار-استراحت و ایجاد تسهیلاتی برای خوردن آب و الکترولیت‌ها و هم‌چنین، در نظر گرفتن مکانی خنک با سیستم تهویه مناسب جهت استفاده در فواصل زمانی مناسب می‌تواند میزان تنش‌های محیطی، فشارهای وارده و سطح خطر را به سطوح پایین‌تر کاهش دهد.

لیز و لغزنده بودن سطوح و در بعضی موارد شیب‌دار بودن سطوح با توجه به جابه‌جایی بار از لنج‌ها و کانتینرها، سبب عدم تعادل افراد حین جابه‌جایی و حمل بار شده و خطر سقوط و آسیب‌های اسکلتی-عضلانی را به همراه دارد. به‌منظور پیشگیری از این دسته خطرات، توصیه‌شده است که ضریب اصطکاک بین پا و زمین در حمل و جابه‌جایی بار حداقل ۰/۵ باشد [۱۲]؛ که تحقق این امر با استفاده از کفش‌های مناسب، نظافت و خشک‌کردن به موقع کف و استفاده از زیرپایی ممکن است.

در رابطه با عوامل مربوط به بار، وزن بار (۱۷۰-۵۰ کیلوگرم) به ترتیب در جابه‌جایی تیمی، حمل بار و جابه‌جایی فردی از دیگر عوامل خطر مهم بوده و انجام اقدامات اصلاحی در جهت کنترل وزن و فرکانس حمل و جابه‌جایی بار ضروری است. هم‌چنین، می‌بایست به روش بلند کردن بار توجه داشت و در برگزاری جلسات آموزشی در رابطه با روش‌های صحیح جابه‌جایی بار مطابق با اصول

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.6.2.7]

ارگونومی تلاش نمود. در مطالعه Chung و همکاران تحت عنوان ارزیابی بلند کردن مکرر بار در پروسه‌های آجرپزی به روش معادله بار NIOSH، مشخص گردید که وزن بار به‌طور معنی‌داری بر روی صدمات کمری مؤثر است [۱۳].

عوامل خطر با درجه اهمیت کمتر: نحوه چیدمان نامناسب بارها، جابه‌جایی آن‌ها از روی سطح زمین یا بالای سر و فاصله عمودی نامناسب بلند کردن بار از دیگر عوامل خطر می‌باشند. بر اساس نتایج مطالعه Jorgensen و همکاران، قرار دادن پالت‌های جابه‌جایی بار در نواحی با ارتفاع پایین‌تر سبب ایجاد خمش و پیچش غلط به یک‌طرف می‌گردد [۱۴] که با اصلاح چیدمان بارها و قرار دادن آن‌ها در ارتفاع مناسب و استفاده از سکوی قابل جابه‌جایی هم‌سطح با محل اولیه بار می‌توان مشکل را کاهش داد [۱۶-۱۵]. نتایج این بررسی مشابه با نتایج مطالعه Cordeiro و همکاران، نشان می‌دهد که قرار دادن محصولات در سطح پایین نسبت به ارتفاع آرنج، یکی از عوامل خطرساز در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی است [۱۷].

عدم وجود دستگیره مناسب در بارها، به‌خصوص بارهای بدون بسته‌بندی، وضعیت نامناسب بدنی، به‌خصوص در جابه‌جایی تیمی، و عدم ارتباط و هماهنگی مناسب در برداشتن بار از دیگر عوامل خطر در این مطالعه بودند. در مطالعه Hasan Beigi و همکاران نیز، بلند کردن قالب پرس به‌صورت تیمی، بالاترین امتیاز خطر را داشته است [۱۸].

بدین ترتیب آموزش اصول صحیح حمل و جابه‌جایی بار برای حفظ وضعیت بدنی مناسب و ایجاد ارتباط و هماهنگی مناسب، به‌خصوص در جابه‌جایی تیمی، می‌تواند در کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی اثربخش خواهد بود.

این پژوهش، همانند بسیاری از طرح‌های میدانی، دارای محدودیت‌هایی در زمان اجرا بوده است که از آن جمله می‌توان به محدودیت زمانی و مکانی در عکس‌برداری دقیق از وضعیت بدنی کارگران به دلیل حجم بالای کار، عدم امکان مصاحبه با کارگران، زیاد بودن فاصله بین دو اسکله و مشکل در رفت‌وآمد، اشاره نمود. لذا پیشنهاد می‌گردد تعداد افراد آموزش‌دیده بیشتری جهت انجام طرح‌های مشابه با حجم نمونه بالا و محدودیت زمانی و مکانی، مشارکت کنند و سقف هزینه‌ها برای انجام این‌گونه تحقیقات افزایش یابد.

نتیجه‌گیری

با توجه به سطح خطر به‌دست‌آمده در اسکله‌های بارگیری بندرعباس، به نظر می‌رسد اکثر عوامل خطر مربوط به بار جابه‌جاشونده و وضعیت بدنی بدن، باید به‌سرعت و فوراً اصلاح گردند و در بین عوامل خطر موجود، عوامل محیطی در درجه اول اهمیت قرار دارد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر یک پروژه دانشجویی در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی زاهدان بوده و از حمایت علمی و مالی اعضای کمیته تحقیقات دانشجویی و مرکز تحقیقات ارتقای سلامت برخوردار بوده است که نهایت قدردانی و سپاس را از آنها به عمل می‌آید. هم‌چنین، از مدیران و کارشناسان محترم ایمنی و بهداشت مجتمع‌های بندری شهید رجایی و شهید باهنر و کارگران محترم شاغل در بخش بارگیری و تخلیه، تشکر و قدردانی می‌شود.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.6.2.7]

References

[1] Choobineh AR. Posture assessment methods in occupational ergonomics. 1st ed. Hamadan, Fanavaran Publishing Co. 2004, 1-4. [Farsi]

[2] Choobineh AR, Amirzadeh F, Arghami S. Fundamental of occupational health. 2nd ed. Shiraz: Shiraz University of Medical Sciences Press. 2004: 385-6. [Farsi]

[3] Choobineh AR. A guide to human factors and ergonomics. 3rd ed. Shiraz: Tachar Press, 2005, 123. [Farsi]

[4] Roffey DM, Wai EK, Bishop P, Kwon BK, Dagenais S. Causal assessment of workplace manual handling or assisting patients and low back pain: results of a systematic review. *Spine J* 2010; 10(7): 639-51.

[5] Seraji JN, Hassanzaheh MA, Pourmahabadion M, Shahtaheri SJ. Evaluation of musculoskeletal disorders risk factors among the crew of Iranian Ports and Shipping Organization's vessels. *Acta Med Iranica* 2004; 45(2): 350-4.

[6] Shipping and port organization. [cited 2010 April] Avialable at; http://shahidrajaeeport.pmo.ir/fa/home

[7] Dormohammadi A, Motamedzade M, Amjad sardrudi H, Zarei E, Asghari M, Musavi S. Comparative assessment of manual material handling using the two methods of NIOSH lifting equation in a tile manufacturing company MAC and Revised. *Iranian Occupational Health Journal* 2013; 10(5): 71-81.

[8] Panjali Z, Zakerian SA, Abedinlo R, Gharibzade S, Ahsani H, Rezae E. Assessment of manual material handling using Iranian MMH regulations and comparison with NIOSH equation and MAC method in one of the metal casting industries in Tehran. *JHSW* 2013; 3(2): 27-34.

[9] Health and Safety Executive [HSE]. Manual handling assessment chart. [cited 2010 Aug] Available at; http://www.hse.gov.uk/pubns/indg383.pdf

[10] Carneiro P, Martins J, Torres M. Musculoskeletal disorder risk assessment in home care nurses. *Work* 2015; 51(4): 657-65.

[11] Heidari H, Golbabaei F, Shamsipour A, Forushani AR, Gaeini A, Parvari RA, et al. Outdoor occupational environments and heat stress in Iran. *Journal of Environmental Health Science and Engineering* 2015; 13(1): 48-55.

[12] Abdoli-Armaki M. Body Mechanics & Principals of Designing Workstation Ergonomics. 1sted, Tehran, OmidMajd Publisher, 1998; 126-39. [Farsi]

[13] Chung MK, Kee D. Evaluation of lifting tasks freguently performed during fire brick manufacturing processes using NIOSH lifting equtions. *International J Industrial Ergonomics* 2000; 25(4): 423-33.

[14] Jorgensen MJ, Handa A, Veluswamy P, Bhatt M. The Effect of Pallet Distance on Torso Kinematics and Low Back Disorder Risk. *Ergonomics* 2005; 48(8): 949-63.

[15] Davis K, Marras W. Load spital pathway and spine loading: how does lift origin and destination

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.6.2.7]

influence low back response. *Ergonomics* 2005; 48(8): 1031-46.

[16] Hoozemans MJ, Kingma I, Devries WH, Van Dieen JH. Effect of Lifting Height and Load Mass on Low Back Loading. *Ergonomics* 2008; 51(7): 1053-63.

[17] Cordeiro A, Arezes PM, Pinho E. Ergonomic analysis in a food packaging workplace. International Symposium on Occupational Safety and Hygiene, 2015: 332-4.

[18] Hasan Beigi MR, Oliyaei M, Syedi MD. Manual load handling assessment in a brick factory with suggestion of controlling measures. The 1st International Conference on Ergonomics. Tehran, Iran. 2008. [Farsi]

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.6.2.7]

Risk Assessment of Musculoskeletal Disorders in Bandar-Abbas Charging Berth Workers Using MAC Method in 2011

R. Hashemi Habibabadi[1], M. Mohammadi[2], E. Zare Mehrani[3], A. Ansari Moghaddam[4]

Received: 22/06/2015 Sent for Revision: 28/11/2015 Received Revised Manuscript: 05/07/2016 Accepted: 10/07/2016

Background and Objectives: As charging berths in Bandar-Abbas are the most important places for handling and moving of products and hundreds of workers carry and move petroleum and non-petroleum based products daily from containers and dhows manually so they are exposed to several risk factors of musculoskeletal disorders. The main aim of this study was risk assessment of musculoskeletal disorders in charging berth workers using Manual Handling Assessment Chart (MAC) method.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, 248 workers were selected by simple random sampling from two of the largest charging berths in Bandar-Abbas and they were assessed in three types of operations: individual lifting and carrying and team handling. In each operation, numerical and color band scores were determined for risk factors related to working environment, lifting of load and body posture. Then, the risk level (minimum 1, maximum 4) of each operation was determined based on the total scores and priority of controlling measures were identified.

Results: High level of risk in all of three operations was identified so that the risk levels of 3 and 4 were determined 51.21% and 33.06% in individual lifting operation, 58.47% and 39.11% in team handling operation and 77.02% and 13.31% in carrying operation, respectively.

Conclusion: According to the risk levels determined in charging berthes, for most risk factors related to the working environment, load lifting,and body posture, prompt action is needed and the most priorities must be given to the environmental factors.

Key words: Risk assessment, Musculoskeletal disorders, Charging berth workers, MAC method, Risk factors, Bandar-Abbas

Funding: This research was funded by Zahedan University of Medical Sciences.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of Zahedan University of Medical Sciences approved the study.

1- MSc, Occupational Health Enginneering, Health Promotion Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

2- PhD, Associate Prof. of Biostatistics, Health Promotion Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran (Corresponding Author): Tel: 09156407880, Fax: (054) 33295837, E-mail: memohammadi@yahoo.com

3-BSc in Occupational Health, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

4- PhD, Associate Prof., of Epidemiology, Health Promotion Research Center, Health Faculty, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.6.2.7]

How to cite this article: Hashemi Habibabadi R., Mohammadi M., Zare Mehrani E., Ansari Moghaddam A. Risk Assessment of Musculoskeletal Disorders in Bandar-Abbas Charging Berth Workers Using MAC Method in 2011. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2016; 15(6): 527-36. [Farsi]

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.6.2.7]