Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 16, No.1, Spring 2024
Pages: 43-52

فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳
صفحه: ۵۲-۴۳

ارزیابی ارگونومیکی وضعیت‌های کاری با روش‌های QEC وART و شیوع ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی در یک صنعت کاشی

محمدحامد حسینی*

چکیده

مقدمه: روش‌های QEC و ART ابزارهایی سودمند برای شناسایی فاکتورهای خطر ایجادکننده اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار در صنایع می‌باشند لذا این پژوهش با هدف ارزیابی ارگونومیکی وضعیت‌های کاری با این روش‌ها و تعیین میزان شیوع ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی در یک صنعت کاشی انجام‌شده است.

روش بررسی: در این مطالعه تحلیلی ـ مقطعی وضعیت‌های کاری یک صنعت کاشی در سال ۱۴۰۲ بااستفاده از روش‌های QEC و ART ارزیابی شد. همچنین ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی ۶۶ کارگر با استفاده از پرسشنامه نوردیک ثبت شدند. داده‌ها به نرم‌افزار spss نسخه ۱۹ منتقل و از آزمون‌های کای اسکوئر، t مستقل، فیشر و ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

نتایج: میانگین و انحراف معیار سن کارگران مطالعه شده ۶/۱۱±۳۰/۶ سال، سابقه کار ۴/۹۵±۵/۹۷ سال و شاخص توده بدنی آن‌ها ۳/۴۲±۲۳/۶۹ بود. ۶۸ درصد کارگران حداقل در یکی از نواحی بدن مبتلا به ناراحتی اسکلتی عضلانی بودند. شایع‌ترین ناراحتی کمردرد(۵۰ درصد) بود. بین ناراحتی‌های شانه، کمر، ساق پا و مچ دست با سابقه کار ارتباط معنی‌داری وجود داشت($P<۰/۰۵$). همچنین بین ناراحتی‌های شانه و مچ دست با سن ارتباط معنی‌داری وجود داشت ($P<۰/۰۵$). همبستگی مثبت و معنی‌داری بین نمرات روش‌های ART وQEC به دست آمد (برای QEC با ART سمت راست $r=۰/۵۹۱$ و $P<۰/۰۰۱$ و برای QEC با ART سمت چپ $r=۰/۵۲۴$ و $P<۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: با عنایت به شیوع بالای ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی در این صنعت، اصلاح ایستگاه‌های کاری متناسب با نتایج به‌دست‌آمده روش‌های ART وQEC ضرورت دارد.

واژه‌های کلیدی: ART ، QEC، صنعت کاشی، ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی مرتبط با کار

[1] گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران
* (نویسنده مسئول)؛ تلفن تماس: ۳۲۳۸۱۶۸۴ -۰۵۶ پست الکترونیک: mhhossani@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۰۷. تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۰

CC BY- NC 4.0

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15123]

مقدمه

اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار به‌عنوان یکی از مشکلات اصلی سلامتی و ناتوانی در جهان، به‌ویژه جوامع درحال‌توسعه است که حدود یک سوم از هزینه‌های درمانی را به خود اختصاص می‌دهد. این ناراحتی‌ها سبب تخریب ساختارهایی از بدن همچون عضلات، مفاصل، تاندون‌ها، لیگمان ها، اعصاب، استخوان‌ها و سیستم گردش خون می‌گردند. عوامل خطر این اختلالات به دو دسته عوامل شغلی و غیرشغلی تقسیم می‌شود (۱-۴). عوامل خطر شغلی شامل وضعیت بدنی نامناسب، نیروی به کار گرفته‌شده، حرکات تکراری، مدت کار و ارتعاش و عوامل خطر غیرشغلی شامل سن، جنس، ابعاد بدنی، قدرت عضلانی و آمادگی جسمانی می‌باشند(۵-۷). هنگامی که فرد حرکات تکراری را در مدت زمان طولانی انجام دهد، اجزای بدن وی مانند یک ماشین مکانیکی فرسوده می‌شود به‌این‌ترتیب علائمی آشکار می‌گردد که به‌صورت صدمات تجمعی (CTD) Cumulative trauma diseasesتعریف می‌شود. بر پایه تحقیقات انجام‌شده، ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی مرتبط با کار(WMSDS) work-related musculoskeletal disorders عمده‌ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و آسیب‌های انسانی به شمار می‌آید و یکی از بزرگ‌ترین معضلات بهداشت حرفه‌ای در کشورهای صنعتی است(۴, ۸-۱۴). بر اساس آمارهای ارائه‌شده، بیماری‌های اسکلتی عضلانی مرتبط با کار ۴۸ درصد از کل بیماری‌های ناشی از کار را تشکیل داده و علت بیش از نیمی از غیبت‌ها در محیط کار است(۹). به استناد بررسی‌های انجام‌شده، ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی ۷ درصد از کل بیماری‌های شایع در جامعه،۱۴ درصد از مراجعین به پزشکان،۱۹ درصد از موارد بستری در بیمارستان را به خود اختصاص داده است ضمن آنکه ۶۲ درصد از مبتلایان به این ناراحتی‌ها به‌نوعی دچار محدودیت در حرکت هستند(۱۵).

جهت پیشگیری از بروز این ناراحتی‌ها در محیط کار، نیاز است ریسک فاکتورهای به وجود آورنده آن‌ها شناسایی و برای رفع آن‌ها اقدام گردد. استفاده از روش‌های مشاهده‌ای آنالیز شغلی یکی از مرسوم‌ترین و ساده‌ترین روش‌ها برای ارزیابی مشاغل به شمار می‌رود. تاکنون روش‌های آنالیز متنوعی برای ارزیابی وضعیت‌های کاری کارگران طراحی‌شده است که هرکدام از آن‌ها دارای قابلیت‌ها و محدودیت‌های مخصوص به خود است. انتخاب روش مناسب برای ارزیابی به لحاظ شناسایی سریع و صحیح ریسک فاکتورها حائز اهمیت می‌باشد. در بسیاری از صنایع به دلیل انجام حرکات تکراری با دست ریسک ابتلا به ناراحتی‌های اندام فوقانی در نواحی شانه، آرنج، انگشتان و مچ دست وجود دارد(۱۶, ۱۷). روش ارزیابی وظایف تکراری Assessment Repetitive Task (ART) یکی از روش‌های ارزیابی ارگونومیکی است که در سال ۲۰۰۹ برای ارزیابی ریسک وظایف تکراری برای اندام فوقانی طراحی‌شده است. نتایج مطالعات قبلی نشان داده که ART روشی مناسب برای ارزیابی این‌گونه وظایف بوده و نتایج حاصل از آن همبستگی بالایی با نتایج روش‌های ارزیابی سریع مواجهه Quick Exposure Check (QEC)، (ART)، فعالیت‌های تکراری شغلی Occupational Repetitive Actions(OCRA)، چارت‌های ارزیابی حمل دستی بار Manual handling Assessment Charts (MAC) و شاخص استرین Strain Index (SI) دارد(۱۸-۲۱).

صنعت کاشی یکی از صنایعی است که در آن به دلیل وجود ریسک فاکتورهایی مانند کار تکراری، حمل بار، وضعیت‌های کاری مختلف؛ که بیشتر اندام‌های فوقانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ زمینه بروز مشکلات اسکلتی عضلانی در بین کارگران وجود دارد. در مطالعات قبلی شیوع ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی در کارگران این صنعت متفاوت گزارش‌شده است. درمحمدی و همکاران در مطالعه خود شیوع ناراحتی‌های اسکلتی- عضلانی را در صنعت کاشی با استفاده از پرسشنامه نوردیک بررسی و شیوع کمردرد را ۶۶/۷٪، درد شانه ۴۰/۱٪ و درد زانو را ۴۰٪ گزارش کرده‌اند(۲۲). فسیح شیوع کمردرد را در یک صنعت کاشی و سرامیک کشور ۱۰۰٪ گزارش داده است(۲۳). Longen و همکاران در مطالعه خود در یک صنعت کاشی، کمردرد را به‌عنوان شایع‌ترین ناراحتی و به میزان ۳۶٪ گزارش داده است (۲۴). Majumder و همکاران در مطالعه خود شیوع کمردرد را ۴۱/۹٪، درد زانو ۲۴٪، درد ساق پا ۱۵/۹٪ و گردن درد را در این صنعت ۲/۹٪ گزارش داده است (۲۵). علی‌رغم اینکه در صنعت کاشی انجام حرکات تکراری با

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15123]

CC BY- NC 4.0

دست در وظایف مختلف وجود دارد لیکن بر اساس دانش فعلی ما تاکنون ارزیابی ارگونومیکی وظایف شغلی تکراری اندام فوقانی در این صنعت انجام‌نشده است همچنین آمارهای ارائه‌شده در مورد میزان شیوع ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی مرتبط با کار در این صنعت بسیار متفاوت است. با توجه به اهمیت ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی اندام فوقانی در کیفیت زندگی شغلی کارگران وجود کارخانه‌های متعدد تولید کاشی در کشور، این پژوهش باهدف ارزیابی ارگونومیکی وضعیت‌های انجام کار کارگران با روش‌های QEC وART و تعیین میزان شیوع ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی در یک صنعت کاشی انجام‌شده است.

روش بررسی

در این مطالعه تحلیلی- مقطعی وظایف شغلی تمام ۶۶ نفر کارگر خط تولید یک کارخانه تولید کاشی در سال ۱۴۰۲ به روش سرشماری با استفاده از چک‌لیست‌های QEC و ART ارزیابی، و فاکتورهای خطر برای هر وظیفه شغلی مشخص شد. همچنین ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی کارگران با استفاده از پرسشنامه نوردیک ثبت شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل داشتن حداقل یک سال سابقه کار در خط تولید و نداشتن شغل دوم، سابقه حادثه، جراحی و بیماری زمینه‌ای بود. معیارهای خروج شامل تکمیل ناقص پرسشنامه و عدم تمایل به ادامه همکاری در مطالعه بود.

۱-چک‌لیست QEC

روشQEC به بررسی سریع فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی می‌پردازد. در این روش ،پوسچر و حرکت‌های تکراری کمر، شانه، بازو، مچ و گردن مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. همچنین اطلاعاتی درزمینهٔ مدت زمان انجام کار، حداکثر وزن بار، اعمال نیرو به‌وسیله دست، ارتعاش، نیاز دیداری وظیفه و نظرات کارگر نسبت به کار در قالب پرسش‌های بسته مورد ارزیابی قرارگرفته و امتیاز گذاری می‌شود. امتیازات بالاتر نشان‌دهنده ریسک خطر بالاتر می‌باشد. از ترکیب امتیازات بااستفاده از جداول مربوطه نمره نهایی QEC محاسبه می‌شود که این نمرات در۴سطح تقسیم‌بندی می‌شوند. سطح یک نشان‌دهنده قابل‌قبول بودن وضعیت کار، سطح دو به معنی نیاز به انجام مطالعه بیشتر، سطح ۳نشان‌دهنده نیاز به مطالعه بیشتر و اقدام‌های اصلاحی در آینده نزدیک می‌باشد و سطح چهار به معنی نیاز به مطالعه بیشتر بوده و اقدامات اصلاحی بی‌درنگ باید انجام شود(۲۶).روایی و پایایی نسخه فارسی این روش در مطالعه مختاری نیا و همکاران بررسی‌شده است که پایایی درون ارزیابان آن ۰/۷۴ تا ۰/۸۹، پایایی بین ارزیابان آن ۰/۷۹ تا ۰/۹۳ و پایایی همسانی درونی آن ۰/۷۴گزارش‌شده است . همچنین روایی آن ۰/۴۱تا ۰/۴۴ گزارش‌شده است(۲۷).

۲-چک‌لیست ART

روش ART روشی است که برای ارزیابی اندام‌های فوقانی در مشاغل تکراری کاربرد دارد و برمبنای توسعه روش‌های QEC، OCRAو MAC طراحی‌شده است .این روش به ارزیابی پوسچر و حرکات تکراری شانه، بازو، مچ دست، سر، دست، گردن و پشت می‌پردازد. همچنین مواردی مانند اعمال نیرو، وقفه بین کار، سرعت کار، مدت وظیفه، استفاده از دستکش حین کار، تماس دست با ارتعاش، نیاز به حرکات دقیق، تماس با سرما، عدم روشنایی کافی، استفاده از دست بجای چکش و فشار بر پوست دست هنگام کار مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. به هریک از موارد فوق نمراتی تعلق می‌گیرد که افزایش این نمرات نشان‌دهنده افزایش ریسک می‌باشد. از ترکیب نمرات، نمره کل ART به دست می‌آید که در ۳ سطح طبقه‌بندی می‌شود. سطح ۱نشان‌دهنده تراز خطر پایین، سطح ۲نشان‌دهنده تراز خطر متوسط و نیاز به بررسی بیشتر و سطح ۳ به معنی تراز خطر بالا و نیاز به اقدام فوری می‌باشد(۲۰). در مطالعات قبلی انجام‌شده در داخل و خارج کشور، پایایی درون ارزیابان این روش ۰/۸۴ تا ۰/۹۹، پایایی بین ارزیابان آن ۰/۷۳ تا ۰/۸۷ و روایی آن ۰/۵۴ گزارش‌شده است (۲۸, ۲۹).

۳- پرسشنامه نوردیک

پرسشنامه نوردیک در سال ۱۹۸۷ توسط کورنیکا و همکاران در انستیتو بهداشت حرفه‌ای کشورهای اسکاندیناوی طراحی‌شده است و حاوی سؤالاتی درزمینهٔ فردی، شغلی، شیوع ناراحتی‌ها در نواحی مختلف بدن، شدت و مدت درد و ترک یا عدم ترک محیط کار به دلیل این ناراحتی‌ها می‌باشد(۳۰). روایی و پایایی نسخه فارسی این پرسشنامه در مطالعه مختاری نیا و همکاران موردبررسی قرارگرفته است. ضریب کاپا ۱/۰۰ – ۰/۸۷ و روایی آن خوب گزارش‌شده است(I-CVI=1.00; S-CVI-Ave=1.00) (۳۱).

داده‌های جمع‌آوری‌شده به نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹منتقل و علاوه بر روش‌های آمار توصیفی برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

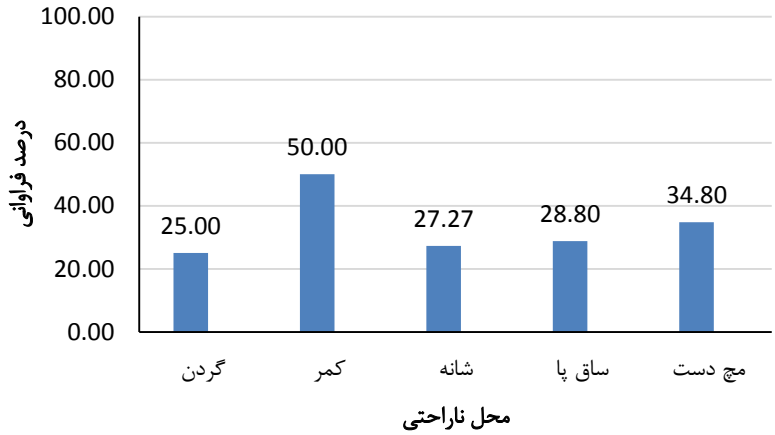
[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15123]

CC BY- NC 4.0

آزمون‌های آماری کای اسکوئر، t مستقل، فیشر و ضریب همبستگی پیرسون استفاده و $P<0.05$ به‌عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

نتایج

در این مطالعه ایستگاه‌های کاری ۶۶ کارگر موردبررسی قرارگرفت. تمام کارگران موردبررسی مرد بودند. میانگین و انحراف معیار سن افراد موردمطالعه ۶/۱۱±۳۰/۶ سال، سابقه کار ۴/۹۵±۵/۹۷ سال و شاخص توده بدنی ۳/۴۲±۲۳/۶۹ بود. اکثریت افراد موردمطالعه (۸۳/۳ ٪) دارای مدرک تحصیلی دیپلم و کمتر بودند. شایع‌ترین ناراحتی در نواحی مختلف بدن افراد موردبررسی کمردرد بود (نمودار شماره ۱). ۶۸/۲٪ افراد موردمطالعه دچار حداقل یک ناراحتی اسکلتی عضلانی بودند.



نمودار ۱: میزان شیوع ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی در نقاط مختلف بدن افراد موردبررسی

رابطه بین ناراحتی در نواحی شانه، گردن، کمر، ساق پا و مچ دست با متغیرهای سن، وزن و سابقه کار بررسی شد. نتایج نشان داد بین ناراحتی در شانه‌ها با متغیرهای سن، وزن و سابقه کار رابطه معنی‌داری وجود دارد بنحویکه افراد دارای ناراحتی شانه میانگین سن، وزن و سابقه کار بالاتری داشتند. همچنین افراد دارای ناراحتی کمر و ساق پا به‌طور معنی‌داری میانگین سابقه کار بالاتری داشتند. افراد دارای ناراحتی مچ دست نیز به‌طور معنی‌داری سن و سابقه کار بالاتری داشتند(جدول شماره ۱). رابطه معنی‌داری بین ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی با شغل و سطح تحصیلات به دست نیامد. در جدول شماره ۲ توزیع فراوانی مدت زمان ابتلا به ناراحتی اسکلتی عضلانی به تفکیک ناحیه بدن ارائه‌شده است.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15123]

CC BY- NC 4.0

جدول ۱: مقایسه میانگین سن، سابقه کار وزن بدن در افراد با و بدون ناراحتی

ناراحتی		متغیر وزن(kg)	سابقه کار(سال)	سن(سال)
گردن	بلی	۷۳/۰۵±۱۱/۰۹	۷/۲۳±۴/۳۸	۳۲/۳۵±۵/۷۰
	خیر	۶۷/۹۳±۱۰/۵۶	۵/۵۴±۵/۱۰	۳۰/۰۰±۶/۱۹
	P- value	۰/۰۹	۰/۲۲۷	۰/۱۷۴
شانه	بلی	۷۷/۰۰ ± ۱۶/۸۸	۹/۷۱±۶/۱۲	۳۴/۷۱±۵/۹۹
	خیر	۶۷/۹۷±۹/۳۸	۵/۱۱±۴/۵۱	۲۹/۳۷±۵/۶۱
	P- value	۰/۰۳۸	۰/۰۲	۰/۰۲۴
کمر	بلی	۶۹/۳۶±۱۰/۸۷	۸/۰۰±۵/۵۸	۳۱/۵۱±۶/۶۸
	خیر	۶۹/۱۵±۱۰/۹۹	۳/۹۵±۳/۲۰	۲۹/۶۹±۵/۴۴
	P- value	۰/۹۳	۰/۰۰۱	۰/۲۳
ساق پا	بلی	۶۹/۵۷±۱۱/۵۸	۹/۰۵±۴/۸۳	۳۲/۴۷±۶/۱۶
	خیر	۶۹/۱۲±۱۰/۶۷	۴/۷±۴/۴۷	۲۹/۸۵±۵/۹۹
	P- value	۰/۸۸	۰/۰۰۱	۰/۱۱
مچ دست	بلی	۶۸/۱۷±۱۲/۰۶	۸/۲۱±۶/۳۶	۳۳/۷۸±۶/۸۴
	خیر	۶۹/۸۳±۱۰/۲۵	۴/۷۷±۳/۵۴	۲۸/۹۰±۴/۹۸
	P- value	۰/۵۵	۰/۰۲۳	۰/۰۰۲

نوع آزمون تی مستقل

جدول ۲: توزیع فراوانی مدت زمان ابتلا به ناراحتی به تفکیک ناحیه بدن

ناراحتی	مدت ۷-۱ روز n (%)	۳۰-۸ روز n (%)	بیشتر از۱ ماه n (%)	هر روز n (%)	جمع کل N (%)
گردن	۸(٪۴۷/۱)	۳(٪۱۷/۶)	۴(٪۲۳/۵)	۲(٪۱۱/۸)	۱۷(٪۱۰۰)
شانه	۵(٪۲۷/۸)	۵(٪۲۷/۸)	۳(٪۱۶/۶)	۵(٪۲۷/۸)	۱۸(٪۱۰۰)
کمر	۱۴(٪۴۲/۴)	۴(٪۱۲/۱)	۴(٪۱۲/۱)	۱۱(٪۳۲/۴)	۳۳(٪۱۰۰)
ساق پا	۷(٪۳۶/۸)	۰(٪۰)	۳(٪۱۵/۸)	۹(٪۴۷/۴)	۱۹(٪۱۰۰)
مچ دست	۹(٪۳۹/۱)	۳(٪۱۳)	۳(٪۱۳)	۸(٪۳۴/۹)	۲۳(٪۱۰۰)

امتیاز نهایی و سطح ریسک وظایف با روش‌های QEC و ART بررسی شد. بالاترین ریسک مربوط به وظیفه شغلی سورت کردن بود (جدول شماره ۳). بررسی فراوانی ترازهای خطر به‌دست‌آمده نشان داد که تراز خطر اغلب وظایف در هر دو روش در سطح ۱ قرار دارد (جدول شماره ۴). آنالیزهای آماری انجام‌شده همبستگی مثبت معنی‌داری بین نمرات روش‌های ART وQEC نشان داد (برای QEC با ART اندام راست r=0.591 وP<0.001 و برای QEC با ART اندام چپr=0.524 و P<0.001).

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15123]

CC BY- NC 4.0

جدول ۳: امتیاز نهایی و سطح ریسک وظایف ارزیابی‌شده با روش‌های QEC و ART

ایستگاه کاری	وظیفه شغلی	QEC		ART			
		امتیاز نهایی	سطح ریسک	راست		چپ	
				امتیاز نهایی	سطح ریسک	امتیاز نهایی	سطح ریسک
۱	سورت کردن	۷۴/۰۷	۴	۱۴	۲	۱۴	۲
۲	تهیه لعاب	۳۴/۵۶	۱	۸	۱	۸	۱
۳	آماده‌سازی برای چاپ	۳۳/۳۳	۱	۶	۱	۳	۱
۴	آماده‌سازی برای کوره	۶۴/۱۹	۳	۱۲	۲	۱۲	۲
۵	بسته‌بندی	۳۷/۰۳	۱	۲	۱	۲	۱
۶	رفع ایراد فنی	۴۹/۳۸	۲	۱۳	۲	۲۰	۲
۷	آماده‌سازی برای پرس	۴۸/۸۶	۲	۴	۱	۴	۱

جدول ۴: فراوانی ترازهای خطرQEC وART وظایف ارزیابی‌شده

تراز خطر	QEC	ART	
		اندام راست	اندام چپ
۱	٪ ۴۲/۸۵	٪۵۷	٪۵۷
۲	٪۲۸/۵۷	٪۴۳	٪۴۳
۳	٪۱۴/۲۹	٪۰	٪۰
۴	٪ ۱۴/۲۹		

بحث

این مطالعه به ارزیابی وضعیت‌های کاری و تعیین میزان شیوع ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی کارگران یک صنعت کاشی پرداخت. نتایج به‌دست‌آمده شیوع بالای ناراحتی‌ها را نشان داد. ازآنجایی‌که در فرآیند تولید کاشی حرکات تکراری در غالب ایستگاه‌های کاری وجود دارد بنابراین بروز ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی قابل‌انتظار است. در این مطالعه شایع‌ترین ناراحتی اسکلتی عضلانی کارگران کمردرد بود. همچنین در طی ۷ روز گذشته در بین ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی کمردرد شایع‌ترین ناراحتی بود. این یافته‌ها با نتایج مطالعه درمحمدی و همکاران که در صنایع کاشی انجام‌شده است همخوانی دارد(۲۲). توصیه می‌شود اصلاح ایستگاه‌های کاری در این صنایع با اولویت بهبود وضعیت تنه هنگام کار انجام شود.

در این مطالعه بین تمام ناراحتی‌های موردبررسی با سابقه کار ارتباط معنی‌داری مشاهده شد. انتظار می‌رود با افزایش سابقه کار میزان شیوع ناراحتی‌ها افزایش یابد که همسو با نتایج مطالعات Falahati و همکاران و Nourollahi و همکاران می‌باشد(۳۲, ۳۳). همچنین در این مطالعه رابطه بین ناراحتی‌های شانه‌ها و مچ دست با سن معنی‌دار بود که با نتایج مطالعات قبلی همخوانی دارد (۳۴, ۳۵). ارتباط بین ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی با متغیرهای دموگرافیک مانند سن و سابقه کار در مطالعه درمحمدی و همکاران که در صنایع کاشی انجام‌شده است معنی‌دار نبوده است که دلیل آن کم بودن حجم نمونه ذکرشده است(۲۲). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، تغییر شغل کارگرانی که سن و سابقه کار بالا دارند به مشاغل کمتر تکراری توصیه می‌شود.

ارزیابی ایستگاه‌های کاری با روش‌های ART و QEC نشان می‌دهد که تراز خطر غالب ایستگاه‌های موردمطالعه در سطح پایین و متوسط می‌باشد. بالاترین امتیاز وظایف ارزیابی‌شده مربوط به سورت کردن و آماده‌سازی برای کوره می‌باشد. در وظیفه سورت کردن حرکات تکراری زیاد می‌باشد بنابراین اصلاحات در این قسمت باید با تمرکز بر کاهش حرکات تکراری باشد. در وظیفه آماده‌سازی برای کوره نیز نیاز به جابجا کردن کاشی‌ها و انتقال به کوره می‌باشد که توصیه می‌شود با انجام اصلاحات لازم نیاز به استفاده از توان بدنی برای جابجایی کاشی‌ها کاهش یابد. از مزایای روش ART این است که سمت چپ و راست اندام فوقانی را بطورجداگانه ارزیابی می‌کند(۲۰).

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15123]

CC BY- NC 4.0

بنابراین با توجه به ماهیت وظیفه متفاوت بودن امتیاز سمت راست و چپ قابل‌انتظار می‌باشد که در این مطالعه در وظایف آماده‌سازی برای چاپ و رفع ایراد فنی قابل‌مشاهده می‌باشد. تفاوت نمرات ریسک برای اندام‌های راست و چپ در برخی وظایف در مطالعات قبلی نیز گزارش‌شده است(۱۸, ۱۹).

نتایج این مطالعه همبستگی مثبت معنی‌دار امتیاز روش‌های ART و QEC را نشان می‌دهد که با نتایج مطالعه Ferreira و همکاران همخوانی دارد(۲۰). با توجه به یافته‌های این مطالعه هردوی این روش‌ها برای ارزیابی وظایف صنایع کاشی مناسب می‌باشد. پیش‌تر از این روش‌های MAC و NIOSH در ارزیابی بلند کردن بار در صنایع کاشی توسط پژوهشگران موردمطالعه قرارگرفته است که با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، استفاده از این روش‌ها برای ارزیابی وظایف شغلی مرتبط با بلند کردن بار در این صنعت مناسب شناخته‌شده است(۲۲). لازم به ذکر است که ورمزیار و همکاران در مطالعه خود اشاره کرده‌اند که روش ART در ارزیابی وظایف حمل بار محدودیت دارد و استفاده از آن را بیشتر برای وظایف دستی که ماهیتی تکراری دارند توصیه کرده‌اند (۱۸).

محدودیت‌های مطالعه

در این مطالعه با توجه به محدودیت‌های روش ART امکان استفاده از این روش برای ارزیابی همه ایستگاه‌های کاری مقدور نبود. همچنین با توجه به محدود بودن حجم نمونه امکان بررسی دقیق ارتباط برخی متغیرهای دموگرافیک با ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی کارگران فراهم نبود. بنابراین ارزیابی سایر وظایف در این صنعت با دیگر روش‌های ارزیابی ارگونومیکی با تعداد حجم نمونه بیشتر در مطالعات آتی توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه شیوع بالای ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی را به‌ویژه در کارگران با سن و سابقه کار بالا نشان داد لذا تغییر شغل این افراد به مشاغل کمتر تکراری توصیه می‌شود. همچنین برای پیشگیری از بروز و افزایش این ناراحتی‌ها، اصلاح ایستگاه‌ها وظایف کاری در این صنعت متناسب با نتایج به‌دست‌آمده از روش‌های ART وQEC توصیه می‌شود. این اصلاحات می‌تواند شامل کاهش حرکات تکراری به‌ویژه در قسمت سورت کردن و کاهش نیاز به استفاده از توان بدنی برای جابجایی کاشی‌ها به کوره باشد.

سپاس‌گزاری

پژوهشگر وظیفه خود می‌داند تا از تمام مسئولین و کارگران این صنعت و معاونت تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی بیرجند که در انجام این پژوهش همکاری داشته‌اند صمیمانه قدردانی نماید.

تعارض در منافع

نویسنده اعلام می‌کند که هیچ‌گونه تعارض منافعی در ارتباط با این مقاله وجود ندارد.

حامی مالی

هیچ منبع مالی در ارتباط با این مقاله وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

به کارگران توضیح داده شد که شرکت در این مطالعه اختیاری بوده و پرسشنامه‌ها بدون نام تکمیل خواهد شد. همچنین در هر مرحله از مطالعه حق انصراف را خواهند داشت. طرح در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بیرجند با کد IR.BUMS.REC.1402.325 به تصویب رسیده است.

مشارکت نویسندگان

تمام مراحل طراحی، اجرا، گردآوری داده‌ها، تحلیل، ارائه نتایج، نگارش ویرایش علمی مقاله توسط نویسنده انجام‌شده است. این مقاله حاصل یک مطالعه با کد ۶۴۱۷ معاونت تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی بیرجند می‌باشد.

References

1. Nambiema A, Bertrais S, Bodin J, Fouquet N, Aublet-Cuvelier A, Evanoff B, et al. Proportion of upper extremity musculoskeletal disorders attributable to personal and occupational factors: results from the French Pays de la Loire study. BMC Public Health. 2020;20(1):456.
2. Russo F, Di Tecco C, Fontana L, Adamo G, Papale A, Denaro V, et al. Prevalence of work related musculoskeletal disorders in Italian workers: is there an underestimation of the related occupational risk factors? BMC Musculoskeletal Disorders. 2020;21(1):738.
3. Descatha A, Evanoff BA, Leclerc A, Roquelaure Y. Occupational determinants of musculoskeletal disorders. Handbook of disability, work and health. 2020:169-88.
4. Heidarimoghadam R, Mohammadfam I, Babamiri M, Soltanian AR, Khotanlou H, Sohrabi MS. Study protocol and

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15123]

CC BY- NC 4.0

baseline results for a quasi-randomized control trial: an investigation on the effects of ergonomic interventions on work-related musculoskeletal disorders, quality of work-life and productivity in knowledge-based companies. International Journal of Industrial Ergonomics. 2020; 80:103.

5. Rahnama N, Bambaeichi E, Ryasati F. The effect of eight weeks corrective exercise with ergonomic intervention on musculoskeletal disorders among loabiran industry workers. Journal of Isfahan Medical School. 2010;28(108).[Persian]

6. Anwer S, Li H, Antwi-Afari MF, Wong AYL. Associations between physical or psychosocial risk factors and work-related musculoskeletal disorders in construction workers based on literature in the last 20 years: A systematic review. International Journal of Industrial Ergonomics. 2021;83:103-113.

7. Liu H-C, Cheng Y, Ho J-J. Associations of ergonomic and psychosocial work hazards with musculoskeletal disorders of specific body parts: A study of general employees in Taiwan. International Journal of Industrial Ergonomics. 2020; 76:102935.

8. Habibi H, Ahmadinejad M. Evaluation of the body posture in mahyaman Industry by OWAS. Iran Occup Health J. 2005;2(1):32-5. [Persian]

9. Rahimifard H, Nejad N, Choobineh A, Heidari H, Tabatabaei H. Evaluation of musculoskeletal disorders risk factors in painting workshops of furniture industry. Qom University of Medical Sciences Journal. 2010;4(2). [Persian]

10. Rosado AS, Baptista JS, Guilherme MNH, Guedes JC. Economic Impact of Work-Related Musculoskeletal Disorders—A Systematic Review. Occupational and Environmental Safety and Health IV. 2022:599-613.

11. Korhan, Orhan & Memon, Asad. Work-Related Musculoskeletal Disorders. 10.5772/intechopen.85479. (2019).

12. Zerbo Šporin D, Kozinc Ž, Prijon T, Šarabon N. Incidence and Duration of Sick Leave Due to Work-Related Musculoskeletal Disorders in the Accommodation and Food Services Activities Sector in Slovenia: A Nationwide 5-Year Observational Study. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2023;20(4):3133.

13. Mazloumi A, Mehrdad R, Kazemi Z, Vahedi Z. Risk Factors of Work Related Musculoskeletal Disorders in Iranian Workers during 2000-2015. 2021. J Health Saf Work 2021; 11 (3) :395-416. [Persian]

14. CDC A. Work-related musculoskeletal disorders and ergonomics. https://www.cdc.gov/. Workplace healthpromotion/health-strategies/musculoskeletal-disorders/index.html2020.

15. Moussavi Najarkola S.A. The effect of age on the prevalence of upper extremity musculoskeletal disorders (UEMSDs) in Qaem-Shahr weaving factory, Iran. Payesh (Health Monitor) Journal. 2007;6(2). [Persian]

16. Muggleton J, Allen R, Chappell P. Hand and arm injuries associated with repetitive manual work in industry: a review of disorders, risk factors and preventive measures. Ergonomics. 1999; 42(5):714-39.

17. Ranney D, Wells R, Moore A. Upper limb musculoskeletal disorders in highly repetitive industries: precise anatomical physical findings. Ergonomics. 1995; 38(7):1408-23.

18. Varmazyar S, Shokri S, Safarivaryani A. Manual material handling assessment and repetitive tasks with two methods MAC and ART in a subsidiary of a manufacturer of cleaning products. Scientific Journal of Review. 2015; 4(8):116-23.

19. Jafari Rodbandi A, Karimi A, Mardi H, Nadri F, Nadri H. The Prevalence of Musculoskelet al Disorders and Posture Assessment by ART method in Mosaic art in Kerman city. J Neyshabur Univ Med Sci. 2014;2(2):38-42. [Persian]

20. Ferreira J, Gray M, Hunter L, Birtles M, Riley D. Development of an assessment tool for repetitive tasks of the upper limbs (ART). Derbyshire: Health and Safety Executive. 2009.

21. Roodbandi ASJ, Feyzi V, Foroozanfar Z, Rahimimoghadam S. The correlation between ART and OCRA methods used for posture assessment of repetitive tasks. La Medicina del Lavoro. 2021; 112(5):370.

22. 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. Iran Occupational Health Journal. 2013;10(5):71-81. [Persian]

23. Fasih Ramandi F. Study of low back pain intensity and disability index among manual material handling workers of a tile and ceramic industrial unit, Iran (2016). Journal of Occupational Health and Epidemiology. 2018; 7(3):167-73.

24. Longen WC, Barcelos LP, Karkle KK, Schutz FDS, Valvassori SDS, Victor EG, et al. Assessment of disability and quality of life among ceramic industry workers. Revista brasileira de medicina do trabalho : publicacao oficial da Associacao Nacional de Medicina do Trabalho-ANAMT. 2018;16(1):10-8.

25. Majumder J, Shah P, Bagepally BS. Task distribution, work environment, and perceived health discomforts among Indian ceramic workers. American journal of industrial medicine. 2016; 59(12):1145-55.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15123]

CC BY- NC 4.0

26. David G, Woods V, Li G, Buckle P. The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Applied ergonomics. 2008; 39(1):57-69.

27. Mokhtarinia HR, Abazarpour S, Gabel CP. Validity and reliability of the Persian version of the Quick Exposure Check (QEC) in Iranian construction workers. Work (Reading, Mass). 2020; 67(2):387-94.

28. Nyman T, Rhén IM, Johansson PJ, Eliasson K, Kjellberg K, Lindberg P, et al. Reliability and Validity of Six Selected Observational Methods for Risk Assessment of Hand Intensive and Repetitive Work. Int J Environ Res Public Health. 2023;20(8).

29. Roodbandi A, Choobineh A, Feyzi V. The investigation of intra-rater and inter-rater agreement in Assessment of Repetitive Task (ART) as an ergonomic method. Occup Med Health Aff. 2015; 3(5):1-5.

30. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Applied ergonomics. 1987;18(3):233-7.

31. Mokhtarinia HR, Hosseini ZSJ, Shokouhyan SM, Gabel CP. Translation, cultural adaptation and assessment of psychometrics properties of the Extended Version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E) in Persian language speaking people. BMC Musculoskeletal Disorders. 2024;25(1):89.

32. Falahati M, Dehghani F, Malakoutikhah M, Karimi A, Zare A. Using fuzzy logic approach to predict work-related musculoskeletal disorders among automotive assembly workers. Medical journal of the Islamic Republic of Iran. 2019;33:136. [Persian]

33. Nourollahi-darabad M, Afshari D, Elyasi Gomari A. The relationship between Lifestyle and Mental Workload with the Prevalence of Musculoskeletal Discomfort: A Case Study in the Automotive Industry. Journal of Occupational Hygiene Engineering. 2022; 9(2):102-10.

34. Afshari D, Pourerfan P, nourollahi-darabad m. Occupational and demographics predictors of musculoskeletal disorders and pain disabilities in construction workers. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2022;14(1):29-39.

35. Sharifi Z, salimi f, javadi m, Abareshi F, Akrami R. Assessment of risk factors for musculoskeletal disorders using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) Method among computer users in Sabzevar′ hospitals. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences. 2020;27(5):720-6. [Persian]

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15123]

CC BY- NC 4.0

Ergonomic evaluation of working conditions using QEC and ART methods and the prevalence of musculoskeletal disorders in a tile industry

Hosseini MH [1*]

[1] Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Social Determinants of Health Research Center, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

Abstract

Introduction: The QEC and ART methods are useful tools to identify risk factors that cause work-related musculoskeletal disorders in industries, so the aim of this research is ergonomics evaluation of working conditions using these methods and determining the prevalence of musculoskeletal disorders in the tile industry.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, working conditions in a tile industry were evaluated using QEC and ART methods in 2023. Also, the musculoskeletal disorders of 66 workers were recorded using the Nordic questionnaire. The data was analyzed by SPSS software (V.19), and chi-square, independent t-test, Fisher test, and Pearson correlation coefficient were used.

Results: The mean and standard deviation of the age of the studied workers was 30.6±6.11 years, work experience was 5.97±4.95 years, and their body mass index was 23.69±3.42. 68% of workers had at least one musculoskeletal discomfort. The most common discomfort was back pain (50%). There was a significant relationship between shoulder, back, leg, and wrist discomfort with work experience ($P<0.05$). There was also a significant relationship between discomfort in the shoulders and wrists with age ($P<0.05$). A positive and significant correlation was obtained between the scores of ART and QEC methods (for QEC with right ART $r=0.591$ $P<0.001$ and for QEC with left ART $r=0.524$ and $P<0.001$).

Conclusion: Considering the high prevalence of musculoskeletal disorders in this industry, it is necessary to modify workstations according to the results of ART and QEC methods.

Keywords: ART, QEC, tile industry, work related musculoskeletal disorders.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

This paper should be cited as:
Hosseini MH. Ergonomic evaluation of working conditions using QEC and ART methods and the prevalence of musculoskeletal disorders in a tile industry. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2024; 16(1): 43-52.

**** Corresponding Author***
Email: mhhossani@yahoo.com
Tel: +985632381684
Received: 28.11.2023 ***Accepted: 29.02.2024***

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15123]

CC BY- NC 4.0