

تحلیل ریسک فاکتورهای شغلی آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در کارگران مزارع نیشکر با استفاده از روش QEC و پرسشنامه نوردیک

نسیم منجزی

استادیار گروه مهندسی بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخچه مقاله	چکیده
دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۰۹ پذیرش نهایی: ۱۳۹۸/۰۴/۱۷	در حال حاضر بیماری‌های اسکلتی-عضلانی جزء شایع‌ترین بیماری‌های شغلی و یکی از علل شایع غیبت از کار محسوب می‌شوند که خود می‌توانند سبب کاهش بهره‌وری شوند. برای ارزیابی میزان خطر وقوع آسیب در پوسچرهای نامناسب، روش‌های متنوعی ارائه شده است. این تحقیق با هدف تحلیل ریسک فاکتورهای شغلی آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در کارگران مزارع نیشکر با استفاده از روش QEC و پرسشنامه نوردیک انجام پذیرفت. پوسچرهای جمعیت ۵۰ نفری از کارگران عملیات تهیه قلمه دستی، ۲۰۰ نفری از کارگران عملیات کاشت دستی و ۵۰ نفری از کارگران عملیات برداشت دستی که به عنوان نمونه و تصادفی انتخاب شده بودند با روش عکس‌برداری مشاهده و توسط نرم‌افزار QEC2003 software تحلیل گردید. نتایج به دست آمده از پرسشنامه نوردیک نشان می‌دهد، بیشترین ناراحتی کارگران تهیه قلمه، کاشت و برداشت دستی نیشکر به ترتیب در ناحیه کمر (۸۰٪)، کمر (۸۹٪) و مچ دست (۸۸٪) می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که در روش QEC، در عملیات تهیه قلمه، کاشت و برداشت دستی نیشکر به ترتیب ۴۴، ۶۲ و ۵۹ درصد پوسچر کارگران در بحرانی‌ترین گروه قرار گرفتند. وضعیت‌های بدنی کارگران مزارع نیشکر نیاز به اصلاح دارد. دوره آموزشی اصول ارگونومیک در بهبود وضعیت کاری کارگران می‌تواند تاثیر بسزایی داشته باشد، منتها کافی نیست و باید کشت‌وسنعت‌های نیشگری به سمت عملیات تمام مکانیزه گام بردارند.
* عهده دار مکاتبات Email: n.monjezi@scu.ac.ir	

مقدمه

امروزه بخش قابل توجهی از عملیات تهیه قلمه، کاشت و برداشت نیشکر در کشت‌وسنعت‌های نیشکر در استان خوزستان به صورت دستی و غیرمکانیزه انجام می‌شود که سبب بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی

فراوانی در کارگران مزارع نیشکر شده است. اختلالات اسکلتی-عضلانی به دنبال یک ضربه آنی یا حاد و یا در نتیجه وارد شدن ضربه تکراری به دستگاه اسکلتی-عضلانی در طول زمان ایجاد می‌شوند. هنگامی که محیط کار و انجام وظیفه در شغل خاصی به وقوع این

چای انجام شد، بیان گردید که ۴۹/۳٪ از چای کاران سلامت خود را در حد ضعیف ارزیابی نمودند و ۹۶/۷٪ اعلام کردند که برداشت چای در ایجاد بیماری جسمی مؤثر بوده است و زنان به طور معنی داری نسبت به مردان در معرض آسیب دیدگی می باشند. همچنین افراد مسن تر، قد بلندتر و آنهایی که دارای وزن و تعداد سالهای اشتغال بیشتری هستند، وضعیت جسمی نامطلوب تری می باشند. براساس این بررسی، سلامت و امنیت کاری در برداشت کنندگان چای بسیار پایین ارزیابی شد (۵).

در بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران برداشت دستی سیب در ایران نتایج نشان داد که شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی بیشتر در زنان، گردن و شانه بوده است. درصد اختلالات اسکلتی-عضلانی با اعمال زمان مناسب استراحت برای کارگران در حین کار به طور معنی داری کاهش یافت (۱۴). در ارزیابی ارگونومیکی روشهای شیردوشی سنتی و مکانیزه در دامداریهای گاو شیری، نتایج نشان داد که خم شدن طولانی مدت کمر و سرپا ایستادن طولانی مدت می تواند باعث بروز درد و اختلالات اسکلتی-عضلانی در ناحیه کمر در بین کارگران شیردوشی سنتی و مکانیزه شود (۱۳). ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران سه کارگاه بسته بندی خرما بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان داد در میان ۲۹ وضعیت کاری بررسی شده، ۱۹ وضعیت در سطح خطر متوسط قرار داشتند و انجام اقدامات اصلاحی در مورد آنها ضروری است و ۴ وضعیت در سطح خطر بالا قرار داشتند و انجام اقدامات اصلاحی در مورد آنها باید هر چه زودتر انجام شود. همچنین این مطالعه نشان داد که میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار در بین کارگران کارگاههای بسته بندی خرما، مورد مطالعه، بالا است (۱۰).

هدف از پژوهش حاضر نیز بررسی میزان شیوع و منشاء اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران مزارع نیشکر بر مبنای روش QEC و پرسشنامه استاندارد

اختلالات کمک کند این اختلالات را اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار گویند (۴). مطالعات بر روی کارگران کشاورزی در کالیفرنیا، آهنگ بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی را، بر اساس رتبه بندی در میان صنایع دارای بالاترین ریسک گزارش کرد و این میزان ۱۰۰ مرتبه بیشتر از نرخ پیشنهاد شده به عنوان اهداف صنعتی است. این محققان نرخ بروز را، ۴۰ در ۱۰۰۰ کارگر در بخش نهالستان و پرورش گل و ۸۰ در ۱۰۰۰ کارگر در بخش عملیات تاکستان گزارش کردند (۱۸). همچنین در بخش صنعت و خدمات نیز مطالعاتی در زمینه اختلالات ارگونومیکی ناشی از کار انجام شده است. وضعیت بدنی کارگران کارخانه فروآلیاژ کرمان با استفاده از سه روش OWAS^۱، RULA^۲ و QEC^۳ ارزیابی شد. در این بررسی دو روش RULA و QEC برای این گونه مشاغل پیشنهاد شده است (۶). عوامل خطر اسکلتی-عضلانی نیز در مطالعه ای روی کارگران یک کارخانه تولید ماشین آلات کشاورزی با استفاده از دو روش QEC و RULA بررسی شد. طبق نتیجه این تحقیق، درصد قابل توجهی از کارگران از نظر ارگونومیکی در شرایط غیر امن کار می کردند که نیاز به مداخلات ارگونومیکی در محیط کارشان را محرز می کند (۱۹). طبق مطالعه انجام گرفته در بین پرسنل پرستاری، ۸۹/۱ درصد پرستاران دردهای اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار را در زندگی شغلی خود داشته اند (۴). در مطالعه توصیفی دیگر که بر روی ۱۳۸ پرستار انجام شده بود، بیشترین نوع اختلال اسکلتی-عضلانی در ناحیه کمر (۷۰/۳) درصد بود (۲). همچنین در تحقیقی با عنوان ارزیابی وضعیت ارگونومی در بین کارگران برداشت چای در شمال کشور، که بر روی ۱۵۰ نفر از کارگران برداشت چای و با هدف مطالعه سلامت چای کاران و اثر عوامل مختلف بر سلامتی کشاورزان در طی برداشت

1- Ovako Working Posture Analyzing System
2- Rapid Upper Limb Assessment
3- Quick Exposure Check

یک بسته جمع می‌کنند. شکل‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ تصاویر مربوط به کارگران مشغول در مزارع نیشکر را نشان می‌دهند.



شکل (۱) تهیه قلمه دستی نیشکر
Figure (1) Manual sugarcane cutting



شکل (۲) بسته‌بندی نیشکر (تهیه باندا)
Figure (2) Sugarcane Packing (Bundled)



شکل (۳) بارگیری قلمه‌های نیشکر به درون تریلی
Figure (3) Loading the sugarcane cuttings into the trailer

نوردیک^۱ است تا ضرورت مداخلات پیشگیرانه و مکانیزه کردن عملیات تولید نیشکر از دید مهندسی عامل‌های انسانی مورد تأکید قرار گیرد.

روش کار

جمع آوری و تحلیل داده

این پژوهش به منظور بررسی و مقایسه ارگونومیکی بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام‌های کارگران مزارع نیشکر در استان خوزستان در سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ انجام شد. نمونه مورد مطالعه این پژوهش از بین کارگران در حال اجرای عملیات تهیه قلمه (۵۰ نفر)، کاشت (۲۰ گروه ۱۰ نفره) و برداشت (۵۰ نفر) به صورت تصادفی انتخاب گردید. در مرحله کاشت، کارگران ماهر نی‌پر در اول صبح در مزرعه حاضر شده و به وسیله قمه شروع به بریدن نی‌ها می‌کنند. کارگران نی‌پر قلمه‌های آماده را در بسته‌های ۵۰ تایی که باندا نامیده می‌شود به وسیله پوشال و سرنی بسته‌بندی کرده و بعد از باندا نمودن قلمه‌ها، کارگران بانداها را به طور منظم بر روی همدیگر چیده به طوری که بین ردیف‌ها وسایل حمل قلمه‌ها (تراکتور و تریلی ۷ تنی) به سهولت تردد نمایند. در مرحله کاشت نیز هر گروه ۱۰ نفره در مجموع سه هکتار را در یک شیفت کاری (شش ساعت کار مفید) کشت می‌کنند. پنج نفر از ۱۰ نفر کارگر کشت، روی سبد پر از قلمه سوار می‌شوند و هر یک، در یک فارو نی می‌ریزند (در مجموع، پنج فارو) و پنج کارگر کشت دیگر، هر کدام در یک فارو پشت سر تراکتور قلمه‌های ریخته شده در فارو را ردیف می‌کنند. در برداشت نیشکر نیز، پیش از شروع برداشت حتماً باید مزارع نیشکر آتش‌زده شوند تا برگ‌های آن از بین برود و نی‌برها بتوانند وارد مزارع شوند. در این روش کارگران نی‌پر نیشکر را از محل تماس با زمین توسط قمه، قطع و پس از سرزنی و تمیز کردن، نی‌های چند ردیف را روی

در آنالیز آماری از آزمون کای دو^۱ برای مقایسه پارامترهای کمی (سن، قد، وزن و سابقه کار) بین دو گروه دارای اختلالات اسکلتی-عضلانی و بدون اختلالات و همچنین تعیین ارتباط بین سطح ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی-عضلانی با شیوع این اختلالات استفاده شد.

روش QEC

پارامترهای مورد نظر در روش QEC در یکی از لحظاتی که کارگر در بدترین وضعیت ممکن قرار دارد، ثبت می‌شود. لازم به توضیح است که این وضعیت، ممکن است برای بسیاری از اندام‌های بدن به‌طور همزمان رخ ندهد. به عنوان مثال ممکن است هنگام خم شدن و بلند کردن بار از روی زمین که از بدترین وضعیت‌های کمر است، شانه و بازو وضعیت نامناسب و خطرناکی نداشته باشند. در روش QEC برای ارزیابی سطح مواجهه نواحی گوناگون بدن (کمر، شانه، بازو، دست، مچ دست و گردن) با ریسک فاکتورهای آسیب‌های اسکلتی-عضلانی، فرم مخصوصی توسط محقق تکمیل می‌شود. سپس از آنجا که در این روش، پاسخ‌های ذهنی و قضاوت کارگر در مورد وظیفه خود، بخشی از فرآیند ارزیابی را تشکیل می‌دهد، پس از انجام ارزیابی نواحی چهارگانه، از کارگر درخواست می‌شود به سوئالاتی که در فرم مربوطه (فرم ارزیابی دریافت و قضاوت کارگر از کار خویش) مطرح شده است، پاسخ دهد. تعیین امتیاز مواجهه با استفاده از برگه امتیازگذاری شامل جداول جداگانه برای هر یک از نواحی چهارگانه بدن و فرم تکمیل شده ارزیابی سطح مواجهه که به‌وسیله واکاوی تهیه شده است و فرم تکمیل شده ارزیابی قضاوت کارگر انجام می‌شود. آن‌گاه برای به‌دست آوردن امتیاز کل سطح مواجهه، امتیازهای نواحی چهارگانه با یکدیگر جمع شده و بر حداکثر امتیاز ممکن تقسیم می‌شود. امتیاز نهایی (درصد مواجهه) هر پوسچر کاری به‌صورت



شکل (۴) کاشت دستی نیشکر

Figure (4) Manual planting of sugarcane



شکل (۵) برداشت دستی نیشکر

Figure (5) Manual harvesting of sugarcane

همچنین از پرسشنامه نوردیک جهت تعیین علائم شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و از روش ارزیابی پوسچر QEC به منظور تعیین سطح ریسک ابتلاء به این اختلالات استفاده گردید. پرسشنامه استاندارد نوردیک دارای دو بخش سوالات عمومی و اختصاصی می‌باشد، که در بخش عمومی سوئالاتی در مورد سن، قد، وزن، سابقه کار، نوع شغل و غیره پرسیده شد و در بخش سوالات اختصاصی، اطلاعاتی در مورد محیط کار، وظایف شخص و استفاده شخص از ابزار و همچنین سوئالاتی پیرامون مشکلات اسکلتی-عضلانی مربوط به هر شخص پرسیده شد. پرسشنامه‌ها توسط محقق به‌صورت مصاحبه با افراد مورد مطالعه تکمیل گردید و سپس حین انجام کار، ارزیابی پوسچر از فرد به‌عمل آمد. بعد از امتیازگذاری اطلاعات به تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار IBM SPSS Statistics v. 25.0 پرداخته شد.

1- Chi-squared test

با تجزیه و تحلیل پرسشنامه نوردیک، میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی مختلف بدن کارگران مورد مطالعه در یک سال گذشته در جدول ۳ ارائه شده است.

مستقل برای هر قسمت بدن به صورت رابطه ۱ محاسبه و تعیین می‌شود.

$$E (\%) = X / X_{max} * 100 \quad (1)$$

X: امتیاز نهایی به دست آمده برای مواجهه نواحی بدن (کمر، شانه/بازو، مچ دست و گردن) است.

Xmax: حداکثر امتیاز ممکن برای مواجهه نواحی بدن (کمر، شانه/بازو، مچ دست و گردن) است. Xmax ، یک ضریب ثابتی است برای نوع خاصی از شغل که این ضریب برای ناحیه کمر و شانه/بازو ۵۶، برای ناحیه مچ دست/دست برابر با ۴۶ و برای ناحیه گردن برابر با ۱۸ می‌باشد.

امتیاز نهایی (درصد مواجهه) در کل بدن هم با استفاده از رابطه ۱ صورت می‌گیرد بدین صورت که: X: امتیاز مواجهه برای کل بدن به دست آمده از مجموع امتیازات نواحی چهارگانه بدن.

Xmax: حداکثر امتیاز برای کل بدن است که ضریب ثابتی است. این ضریب برای کارهای حمل بار دستی برابر با ۱۷۶ برای سایر کارها برابر با ۱۶۲ می‌باشد. در روش QEC، سطح اقدامات اصلاحی به چهار دسته تقسیم می‌شود که سطح سوم و چهارم نیاز به اقدام اصلاحی فوری دارند (۱۶) (جدول ۱). محاسبات با نرم‌افزار QEC2003 software انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده در مرحله تهیه قلمه دستی نیشکر

نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک برای کارگران تهیه قلمه دستی نیشکر

با بررسی‌های انجام شده بر روی ۵۰ کارگر تهیه قلمه دستی نیشکر میانگین قد، وزن، سابقه کاری و سن کارگران مورد مطالعه به ترتیب ۱۷۸ سانتی‌متر، ۶۹/۵ کیلوگرم، ۱۲/۲۵ و ۳۰/۶۵ سال بوده که در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول (۱) ارزیابی سطح مواجهه برای کل بدن
Table (1) Exposure level assessment of the whole body

ارزیابی	امتیاز کل بدن
Evaluation	Total body score
قابل قبول	کمتر از ۴۰ درصد
acceptable	Less than 40%
مطالعه بیشتر لازم است.	۴۱ درصد تا ۵۱ درصد
More study is needed.	41% to 51%
مطالعه بیشتر لازم است و عملکردهای اصلاحی در آینده نزدیک باید انجام شود.	۵۱ درصد تا ۷۰ درصد
More study is necessary and corrective actions should be taken in the near future.	51% to 70%
مطالعه بیشتر لازم است و عملکردهای اصلاحی باید فوراً انجام شود.	بیش از ۷۰ درصد
More study is necessary and corrective actions should be done.	More than 70%

جدول (۲) میانگین (M) و انحراف معیار (SD) مشخصات فردی کارگران تهیه قلمه دستی نیشکر (n=۵۰)
Table (2) The mean (M) and standard deviation (SD) personal characteristics of workers manual cutting of sugarcane (50 = n)

سن	سابقه کاری	وزن	قد
Age	Work Experience	Weight	Height
SD	M	SD	M
۵/۲۵	۳۲/۰۵	۳/۶۸	۱۲/۰۲
		۱۰/۴۷	۷۷/۱۹
		۶/۵۱	۱۷۷/۶۰

پا (۷۰٪) می‌باشد. این مطلب گویای این است که کارگران تهیه قلمه دائم در حالت خمیده هستند و میچ و دست آنها دارای حرکات تکراری و سنگین بسیار زیادی است، شیوع بالای اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی ذکر شده اجتناب‌ناپذیر است. این بدان معناست که توجه به ریسک فاکتورهای اختلالات مربوط به این نواحی و حذف آنها از محیط کار می‌تواند اقدامی مؤثر در بهبود شرایط کار و پیشگیری از این عوارض باشد و هرگونه برنامه کنترلی می‌بایست بر روی ریسک فاکتورهای مربوط به این نواحی متمرکز شود. در نهایت با توجه به این که پرسشنامه نوردیک جهت ثبت و تجزیه و تحلیل علائم اسکلتی-عضلانی استانداردسازی شده است، می‌توان به این نتیجه رسید که این پرسشنامه در این مطالعه نیز توانسته نتیجه‌بخش باشد. همچنین در ادامه، ارتباط بین متغیرهای دموگرافیک با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی (حداقل در یکی از نواحی ۹ گانه دستگاه اسکلتی-عضلانی) در جدول ۴ ارائه شده است.

نتایج آزمون‌های آماری (جدول ۴) نشان داد که بین میانگین سن، وزن و سابقه کار با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در افراد مورد مطالعه ارتباط معنی‌داری وجود دارد ($P\text{-value} < 0.05$). به طوری که با افزایش سن، وزن و سابقه کار به شیوع علائم این عوارض افزوده می‌شود، این نتایج با سایر تحقیقات ارگونومیکی مطابقت دارد (۱ و ۳). با افزایش سن، افراد از نظر جسمانی ضعیف‌تر می‌شوند و شرایط محیط کار، آنها را در معرض آسیب‌های بیشتری قرار می‌دهد؛ همچنین افزایش وزن می‌تواند عاملی برای بروز دردهای اسکلتی-عضلانی به‌ویژه در ناحیه کمر و پاها باشد. از طرفی مشخص شده است که با افزایش سابقه کاری و کار طولانی‌مدت در وضعیت و شرایط کاری نامناسب، احتمال ابتلاء کارگران به آسیب‌های اسکلتی-عضلانی افزایش می‌یابد.

جدول (۳) توزیع فراوانی شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در اعضای بدن کارگران تهیه قلمه دستی نیشکر در یک سال گذشته (n=50)

Table (3) The distribution of the prevalence of musculoskeletal disorders in workers' organ manual sugarcane cutting in the last year (50 = n)

عضای بدن Organ	دارای اختلال Has a disorder		فاقد اختلال No disorder	
	فراوانی Frequency	درصد Percentage	فراوانی Frequency	درصد Percentage
گردن Neck	19	38	31	62
شانه shoulder	24	48	26	52
آرنج Elbow	18	36	32	64
میچ و دست Wrists and hands	39	78	11	22
پشت Back	34	68	16	32
کمر Waist	40	80	10	20
ران thigh	25	50	25	50
زانو Knee	37	74	13	26
پا Leg	35	70	15	30

بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک، ۹۲ درصد از افراد مورد مطالعه طی ۱۲ ماه گذشته حداقل در یکی از نواحی ۹ گانه دستگاه اسکلتی-عضلانی دچار درد و ناراحتی بوده‌اند و تنها ۸ درصد آنها فاقد این اختلالات بودند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی (حداقل در یکی از نواحی بدن) ناشی از کار در ۱۲ ماه گذشته در کارگران تهیه قلمه نیشکر بسیار بالا است.

همچنین یافته‌ها حاکی از آن است که بیشترین شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به ترتیب مربوط به نواحی کمر (۸۰٪)، میچ و دست (۷۸٪)، زانو (۷۴٪) و

جدول (۴) مقایسه ویژگی‌های دموگرافیک در افراد با و بدون اختلالات اسکلتی-عضلانی در عملیات تهیه قلمه دستی نیشکر (n=۵۰)

Table (4) The comparison of demographic characteristics in people with and without musculoskeletal disorders in the operation manual sugarcane cutting (n = 50)

متغیر Variable	دارای اختلال (درصد) (n=۴۶) Disorder (n = 46) (percent)	فاقد اختلال (n=۴) Without disturbance (n = 4) (percent)	P-value**
میانگین (انحراف استاندارد) سن (سال) Mean (standard deviation) age (year)	۳۳/۰۷ (۵/۳۲)	۲۰/۳۵ (۴/۴۸)	۰/۰۱۱*
میانگین (انحراف استاندارد) وزن (کیلوگرم) Average (standard deviation) weight (kg)	۷۸/۱۹ (۱۰/۶۳)	۶۵/۷۷ (۸/۷۵)	۰/۰۴*
میانگین (انحراف استاندارد) قد (سانتی متر) Average (standard deviation) height (cm)	۱۷۸/۳۱ (۶/۵۶)	۱۶۹/۵۰ (۶/۰۱)	۰/۱۸۵ ^{ns}
میانگین (انحراف استاندارد) سابقه کار (سال) Average (standard deviation) of work experience (years)	۱۲/۶۱ (۳/۸۱)	۵/۲۷ (۲/۲۶)	۰/۰۰۳*

* رابطه در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

*The relationship is significant at the level of 0.05.

**کای دو

**Chi-squared

^{ns} عدم تفاوت معنی دار

^{ns} no significance

علائم این دسته از اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران مورد مطالعه به‌ویژه در نواحی کمر، پا، مچ و دست گویای این است که کارگران تهیه قلمه نیشکر مستعد ابتلاء به ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی هستند.

نتایج به‌دست آمده در مرحله کاشت دستی نیشکر

نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک برای کارگران کاشت دستی نیشکر

با بررسی‌های انجام شده بر روی ۲۰۰ کارگر (۲۰ گروه ۱۰ نفره) کاشت نیشکر میانگین قد، وزن، سابقه کاری و سن کارگران مورد مطالعه به‌ترتیب ۱۷۰/۸۲ سانتی‌متر، ۷۲/۳۹ کیلوگرم، ۷/۳۲ و ۲۷/۰۲ سال بوده که در جدول ۶ گزارش شده است.

با تجزیه و تحلیل پرسشنامه نوردیک، میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی مختلف بدن کارگران مورد مطالعه در یک سال گذشته در جدول شماره ۷ ارائه شده است.

نتایج حاصل از روش تحلیل QEC برای کارگران تهیه قلمه دستی نیشکر

نتایج حاصل از ارزیابی سطح ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران تهیه قلمه دستی نیشکر به روش QEC در جدول ۵ ارائه شده است. همان‌گونه که در این جدول مشاهده می‌شود، ۷۴ درصد از افراد در سطح ریسک بالا و بسیار بالا قرار داشتند.

همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، ۳۰ درصد از کارگران تهیه قلمه دستی نیشکر در سطح ریسک بالا و ۴۴ درصد از کارگران در سطح ریسک بسیار بالا قرار داشتند که حاکی از مخاطره بالای این عملیات است و بهتر است اقدامات پیشگیرانه هر چه زودتر آغاز گردد. پوسچر نامطلوب، اعمال نیروی بیش از حد، خم شدن بیش از اندازه، کار ایستاده، عدم وقفه کافی جهت استراحت، بلند کردن و حمل نامناسب نی‌های بریده شده از جمله ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی در این عملیات است. شیوع بالای

جدول (۵) نتایج ارزیابی سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران تهیه قلمه دستی نیشکر به روش (n=۵۰) QEC

Table (5) The results of the evaluation of the risk level of musculoskeletal disorders in the manual sugarcane cuttings by the QEC method (n = 50)

سطح اولویت اقدام اصلاحی Action level	امتیاز نهایی Final Score	سطح ریسک Risk level	فراوانی (درصد) Frequency (percent)	مداخله ارگونومی Ergonomic intervention
1	کمتر از ۴۰ درصد Less than 40%	کم low	3 (6)	قابل قبول acceptable
2	۴۱ تا ۵۰ درصد 41 to 50 percent	متوسط medium	10 (20)	انجام مطالعه بیشتر Do more study
3	۵۱ تا ۷۰ درصد 51 to 70 percent	بالا high	15 (30)	انجام مطالعه بیشتر و اقدامات اصلاحی در آینده نزدیک Further study and corrective actions in the near future
4	بیش از ۷۰ درصد More than 70%	بسیار بالا Very high	22 (44)	انجام مطالعه بیشتر و اقدامات اصلاحی بی‌درنگ Further study and immediate corrective actions

است که بیشترین شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به ترتیب مربوط به نواحی کمر (۸۹٪)، پشت (۸۶/۵٪) و زانو (۸۴/۵٪) می‌باشد. نتایج سایر مطالعات مربوط به شیوع کمر درد، ۲۵ درصد (۱۲)، ۵۰ درصد (۲۲)، ۹ درصد (در بین کارگران مزرعه‌های تنباکو) (۲۱) و ۳۱ درصد شیوع کمر درد روزانه به مدت یک هفته در کشاورزان را گزارش دادند (۱۱). بنابراین می‌توان گفت مقدار به دست آمده در مورد عارضه کمر درد در بین کارگران نیشکر از دیگر مطالعات بیشتر است، زیرا کاشت دستی نیشکر نیاز به خم شدن بالا تنه کارگران در یک دوره زمانی زیاد دارد. همچنین مهم‌ترین دلیل کمر درد را می‌توان کار فیزیکی سنگین و پوسچرهای نامناسب دانست (۸). شیوع زانو درد نیز در بین کارگران مزرعه ۲۹ درصد (۱۱ و ۱۵) و در بین کارگران مزرعه تنباکو ۲۴ درصد (۲۱) به دست آمد که از شیوع ناراحتی زانو درد در بین کارگران کاشت نیشکر در این مطالعه کمتر است.

جدول (۶) میانگین (M) و انحراف معیار (SD) مشخصات فردی کارگران کاشت دستی نیشکر (n=۲۰۰)
Table (6) The mean (M) and the standard deviation (SD) personal characteristics of workers in manual planting of sugarcane (n = 200)

سن Age		سابقه کاری Work Experience		وزن Weight		قد Height	
M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
۳۷/۰۲	۳/۳۳	۷/۳۲	۳/۹۹	۷۲/۳۹	۸/۲۹	۱۷۰/۸۲	۱۰/۸۳

بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک، ۸۶/۵ درصد از افراد مورد مطالعه طی ۱۲ ماه گذشته حداقل در یکی از نواحی ۹ گانه دستگاه اسکلتی-عضلانی دچار درد و ناراحتی بوده‌اند و تنها ۱۳/۵ درصد آن‌ها فاقد این اختلالات بودند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی (حداقل در یکی از نواحی بدن) ناشی از کار در ۱۲ ماه گذشته در کارگران کاشت دستی نیشکر نسبتاً بالا است. همچنین یافته‌ها حاکی از آن

نواحی متمرکز شود. همچنین در ادامه، ارتباط بین متغیرهای دموگرافیک با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی (حداقل در یکی از نواحی ۹ گانه دستگاه اسکلتی-عضلانی) در جدول ۸ ارائه شده است.

نتایج آزمون‌های آماری (جدول ۸) نشان داد که بین میانگین سن ($P\text{-value} < 0/01$)، وزن ($P=0/05$) و قد ($value < 0/05$)، و سابقه کار ($P\text{-value} < 0/01$) با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در افراد مورد مطالعه ارتباط معنی‌داری وجود دارد. به طوری که با افزایش سن، وزن، قد و سابقه کار به شیوع علائم این عوارض افزوده می‌شود، این نتایج با سایر تحقیقات ارگونومیکی مطابقت دارد (۱ و ۳). با افزایش سن، افراد از نظر جسمانی ضعیف‌تر می‌شوند و شرایط محیط کار، آن‌ها را در معرض آسیب‌های بیشتری قرار می‌دهد. همچنین افزایش وزن می‌تواند عاملی برای بروز دردهای اسکلتی-عضلانی به‌ویژه در ناحیه کمر و پاها باشد. از طرفی مشخص شده است حین انجام فعالیت‌هایی که تنه در حالت خمیده قرار می‌گیرد (مانند عمل کاشت به صورت دستی) در افراد بلند قدتر نسبت به افراد کوتاه قد، نیروی گشتاور بیشتری از سوی بالاتنه به ناحیه کمر وارد می‌شود و بنابراین افراد قد بلند بیشتر دچار آسیب در ناحیه کمر می‌شوند (۲۰).

نتایج حاصل از روش تحلیل QEC در کارگران

کاشت دستی نیشکر

نتایج حاصل از ارزیابی سطح ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران کاشت دستی نیشکر به روش QEC در جدول ۹ ارائه شده است. همان‌گونه که در این جدول مشاهده می‌شود، ۸۳/۵ درصد از افراد در سطح ریسک بالا و بسیار بالا قرار داشتند.

جدول (۷) توزیع فراوانی شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در اعضای بدن کارگران کاشت دستی نیشکر در یک سال گذشته ($n=200$)

Table (7) Distribution of the prevalence of musculoskeletal disorders in workers' organs in manual sugarcane planting in the last year (200 = n)

Organ	فقد اختلال		دارای اختلال	
	درصد فراوانی	درصد فراوانی	Has a disorder	No disorder
	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage
گردن	109	54.5	91	45.5
Neck				
شانه	72	36	128	64
shoulder				
آرنج	118	59	82	41
Elbow				
مچ و دست	130	65	70	35
Wrists and hands				
پشت	173	86.5	27	13.5
Back				
کمر	178	89	22	11
Waist				
ران	26	13	174	87
thigh				
زانو	169	84.5	31	15.5
Knee				
پا	140	70	60	30
Leg				

این مطلب گویای این است که کارگران کاشت، دائم در حالت خمیده هستند و شیوع بالای اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی ذکر شده اجتناب‌ناپذیر است. این بدان معناست که توجه به ریسک فاکتورهای اختلالات مربوط به این نواحی و حذف آن‌ها از محیط کار می‌تواند اقدامی مؤثر در بهبود شرایط کار و پیشگیری از این عوارض باشد و هرگونه برنامه کنترلی می‌بایست بر روی ریسک فاکتورهای مربوط به این

منجزی: تحلیل ریسک فاکتورهای شغلی...

جدول (۸) مقایسه ویژگی‌های دموگرافیک در افراد با و بدون اختلالات اسکلتی-عضلانی در عملیات کاشت دستی نیشکر (n=۲۰۰)

Table (8) Comparison of demographic characteristics in people with and without musculoskeletal disorders in the operation of manual sugarcane planting (n = 200)

متغیر Variable	دارای اختلال (n=۱۷۳) (درصد) Disorder (n = 173) (percent)	فاقد اختلال (n=۲۷) (درصد) Without disturbance (n = 27) (percent)	P-value***
میانگین (انحراف استاندارد) سن (سال) Mean (standard deviation) age (year)	28.18 (3.37)	19.63 (3.09)	0.001**
میانگین (انحراف استاندارد) وزن (کیلوگرم) Average (standard deviation) weight (kg)	73.29 (8.35)	66.68 (7.94)	0.035°
میانگین (انحراف استاندارد) قد (سانتیمتر) Average (standard deviation) height (cm)	171.76 (10.87)	164.82 (10.56)	0.020°
میانگین (انحراف استاندارد) سابقه کار (سال) Average (standard deviation) of work experience (years)	8.07 (4.39)	2.55 (1.46)	0.001**

° رابطه در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

° The relationship is significant at the level of 0.05.

** رابطه در سطح ۰/۰۱ معنی دار است.

** The relationship is significant at the level of 0.01.

*** کای دو

***Chi-squared

جدول (۹) نتایج ارزیابی سطح ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران کاشت دستی نیشکر به روش QEC (n=۲۰۰)

Table (9) The results of the evaluation of the risk level of musculoskeletal disorders in the manual sugarcane planting by the QEC method (n = 200)

سطح اولویت اقدام اصلاحی Action level	امتیاز نهایی Final Score	سطح ریسک Risk level	فراوانی (درصد) Frequency (percent)	مداخله ارگونومی Ergonomic intervention
1	کمتر از ۴۰ درصد Less than 40%	کم low	14 (7)	قابل قبول acceptable
2	۴۱ تا ۵۰ درصد 41 to 50 percent	متوسط medium	19 (9.5)	انجام مطالعه بیشتر Do more study
3	۵۱ تا ۷۰ درصد 51 to 70 percent	بالا high	43 (21.5)	انجام مطالعه بیشتر و اقدامات اصلاحی در آینده نزدیک Further study and corrective actions in the near future
4	بیش از ۷۰ درصد More than 70%	بسیار بالا Very high	124 (62)	انجام مطالعه بیشتر و اقدامات اصلاحی بی‌درنگ Further study and immediate corrective actions

کارگران مورد مطالعه در یک سال گذشته در جدول ۱۱ ارائه شده است.

جدول (۱۰) میانگین (M) و انحراف معیار (SD) مشخصات فردی کارگران برداشت دستی نیشکر (n=۵۰)
Table (10) The mean (M) and standard deviation (SD) personal characteristics of workers in manual harvesting of sugarcane (50 = n)

سن		سابقه کاری		وزن		قد	
Age		Work Experience		Weight		Height	
M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
39.15	5.55	14.76	3.39	88.05	6.15	183.11	5.47

جدول (۱۱) توزیع فراوانی شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در اعضای بدن کارگران برداشت دستی نیشکر در یک سال گذشته (n=۵۰)
Table (11) The distribution of the prevalence of musculoskeletal disorders in workers' organs in manual sugarcane harvesting in the last year (200 = n)

اعضای بدن	دارای اختلال		فاقد اختلال	
	Organ	Has a disorder	No disorder	Organ
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage
گردن	21	42	29	58
Neck				
شانه	32	64	18	36
shoulder				
آرنج	29	58	21	42
Elbow				
مچ و دست	44	88	6	12
Wrists and hands				
پشت	31	62	19	38
Back				
کمر	42	84	8	16
Waist				
ران	17	34	33	66
thigh				
زانو	26	52	24	48
Knee				
پا	40	80	10	20
Leg				

در روش QEC برای ۷ درصد افراد پوسچر کاری قابل قبول بوده و احتمال ایجاد ریسک در آن‌ها بسیار پایین می‌باشد. پوسچر کاری برای ۹/۵ درصد افراد نیاز به تحقیق و رسیدگی بیشتر داشته و برای ۲۱/۵ درصد کارگران نیز باید مورد رسیدگی نسبتاً سریع قرار گیرند. برای ۶۲ درصد کارگران پوسچر کاری باید سریعاً اصلاح شود. در تحقیق مشابه، در ارزیابی ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران شالی کاری به روش QEC مشخص شد ۶۵ درصد از کارگران در سطح اولویت اقدام اصلاحی بالا و بسیار بالا قرار دارند (۱۶).

همچنین در ارزیابی ریسک مواجهه با عوامل مؤثر بر سیستم اسکلتی-عضلانی ایستگاه‌های کاری خطوط تولید در یکی از صنایع موتورسازی از روش QEC استفاده شد. نتایج نشان داد که میانگین نتایج کل ۵۲/۵۴ و انحراف معیار ۷/۹۴ بود. برای ۶ درصد افراد پوسچر کاری قابل قبول QEC در روش بوده و احتمال ایجاد ریسک در آن‌ها بسیار پایین می‌باشد. پوسچر کاری برای ۲۵ درصد افراد نیاز به تحقیق و رسیدگی بیشتر داشته و برای ۶۵ درصد افراد نیز باید مورد رسیدگی نسبتاً سریع قرار گیرند. برای ۴ درصد افراد پوسچر کاری باید سریعاً اصلاح شود (۷).

نتایج به دست آمده در مرحله برداشت دستی نیشکر

نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک برای کارگران برداشت دستی نیشکر

با بررسی‌های انجام شده بر روی ۵۰ کارگر برداشت نیشکر میانگین قد، وزن، سابقه کاری و سن کارگران مورد مطالعه به ترتیب ۱۸۳/۱۱ سانتی‌متر، ۸۸/۰۵ کیلوگرم، ۱۴/۷۶ و ۳۹/۱۵ سال بوده که در جدول ۱۰ گزارش شده است.

با تجزیه و تحلیل پرسشنامه نوردیک، میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی مختلف بدن

معناست که توجه به ریسک فاکتورهای اختلالات مربوط به این نواحی و حذف آنها از محیط کار می‌تواند اقدامی مؤثرتر در بهبود شرایط کار و پیشگیری از این عوارض باشد و هرگونه برنامه کنترلی می‌بایست بر روی ریسک فاکتورهای مربوط به این نواحی متمرکز شود. در ارزیابی ارگونومیکی عملیات برداشت سنتی میوه خرما، نتایج نشان داد کارگران عملیات بالای نخل خرما دچار درد در ناحیه کمر و کف پا بودند در حالی که کارگران عملیات پایین نخل خرما تنها در ناحیه کمر دچار درد بودند. همچنین بالا بودن ریسک ابتلا به کمر درد در عملیات برداشت خرما همانند عملیات برداشت نیشکر بالا است (۱۷). در ادامه، ارتباط بین متغیرهای دموگرافیک با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی (حداقل در یکی از نواحی ۹ گانه دستگاه اسکلتی-عضلانی) در جدول ۱۲ ارائه شده است.

در مرحله برداشت، بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک، ۹۶ درصد از افراد مورد مطالعه طی ۱۲ ماه گذشته حداقل در یکی از نواحی ۹ گانه دستگاه اسکلتی-عضلانی دچار درد و ناراحتی بوده‌اند و تنها ۴ درصد آنها فاقد این اختلالات بودند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی (حداقل در یکی از نواحی بدن) ناشی از کار در ۱۲ ماه گذشته در کارگران برداشت دستی نیشکر بسیار بالا است. همچنین یافته‌ها حاکی از آن است که بیشترین شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در مرحله برداشت دستی نیشکر به ترتیب مربوط به نواحی مچ و دست (۸۸٪)، کمر (۸۴٪) و پا (۸۰٪) می‌باشد. این مطلب گویای این است که کارگران برداشت دائم در حالت خمیده هستند و شیوع بالای اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی ذکر شده اجتناب‌ناپذیر است. این بدان

جدول (۱۲) مقایسه ویژگی‌های دموگرافیک در افراد با و بدون اختلالات اسکلتی-عضلانی در عملیات برداشت دستی نیشکر (n=۵۰)

Table (12) The comparison of demographic characteristics in people with and without musculoskeletal disorders in the operation manual sugarcane harvesting (n = 50)

متغیر Variable	دارای اختلال (n=۴۸)	فاقد اختلال (n=۲)	P-value***
	(درصد)	(درصد)	
	Disorder (n = 48) (percent)	Without disturbance (n = 2) (percent)	
میانگین (انحراف استاندارد) سن (سال) Mean (standard deviation) age (year)	39.54 (5.60)	29.87 (4.52)	0.002**
میانگین (انحراف استاندارد) وزن (کیلوگرم) Average (standard deviation) weight (kg)	88.31 (6.18)	82.05 (5.59)	0.120 ^{ns}
میانگین (انحراف استاندارد) قد (سانتیمتر) Average (standard deviation) height (cm)	183.25 (5.48)	179.76 (5.32)	0.015*
میانگین (انحراف استاندارد) سابقه کار (سال) Average (standard deviation) of work experience (years)	14.98 (3.40)	9.51 (3.22)	0.001**

* رابطه در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

* The relationship is significant at the level of 0.05.

** رابطه در سطح ۰/۰۱ معنی دار است.

** The relationship is significant at the level of 0.01.

^{ns} عدم تفاوت معنی دار

^{ns} no significant difference

*** کای دو

*** Chi-squared

این کارگران همان‌طور که در جدول ۴-۱۹ نشان داده شده است، بیشتر از میانگین وزن کارگران سایر عملیات تولیدی نیشکر می‌باشد که این مسئله نیز به‌خاطر نژاد متفاوت آن‌هاست (کارگرانی که از استان‌های مجاور به‌خصوص لرستان جهت نی‌بری به خوزستان می‌آیند، اغلب تنومند هستند). از طرفی مشخص شده است حین انجام فعالیت‌هایی که تنه در حالت خمیده قرار می‌گیرد (مانند عمل کاشت به‌صورت دستی) در افراد بلند قدتر نسبت به افراد کوتاه قد نیروی گشتاور بیشتری از سوی بالاتنه به ناحیه کمر وارد می‌شود و بنابراین افراد قد بلند بیشتر دچار آسیب در ناحیه کمر می‌شوند (۲۰).

نتایج حاصل از روش تحلیل QEC در کارگران برداشت دستی نیشکر

نتایج حاصل از ارزیابی سطح ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران برداشت دستی نیشکر به روش QEC در جدول ۱۳ ارائه شده است. همان‌گونه که در این جدول مشاهده می‌شود، ۸۷ درصد از افراد در سطح ریسک بالا و بسیار بالا قرار داشتند.

نتایج آزمون‌های آماری (جدول ۱۲) نشان داد که بین میانگین سن ($P\text{-value} < 0.01$)، قد ($P < 0.05$) و سابقه کار ($P\text{-value} < 0.01$) با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در افراد مورد مطالعه ارتباط معنی‌داری وجود دارد. به‌طوری‌که با افزایش سن، قد و سابقه کار به شیوع علائم این عوارض افزوده می‌شود، این نتایج با سایر تحقیقات ارگونومیکی مطابقت دارد (۱ و ۳). با افزایش سن، افراد از نظر جسمانی ضعیف‌تر می‌شوند و شرایط محیط کار، آن‌ها را در معرض آسیب‌های بیشتری قرار می‌دهد. میانگین سن کارگران برداشت نیشکر نسبت به کارگران تهیه قلمه و کاشت بیشتر می‌باشد دلیل این است که اکثریت این کارگران از سالیان قبل از استان‌های مجاور به عنوان کارگران فصلی در فصل برداشت به شرکت‌های کشت و صنعت شمال خوزستان رجوع می‌کنند و کارگران خوزستانی به‌خاطر شرایط سخت کار در برداشت دستی نیشکر و فراهم بودن موقعیت‌های کاری بهتر و راحت‌تر چندان رقابتی برای برداشت دستی نیشکر نشان نمی‌دهند. میانگین وزن

جدول (۱۳) نتایج ارزیابی سطح ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران برداشت دستی نیشکر به روش QEC (n=۵۰)

Table (13) The results of the evaluation of the risk level of musculoskeletal disorders in the manual sugarcane harvesting by the QEC method (n = 50)

سطح اولویت اقدام اصلاحی Action level	امتیاز نهایی Final Score	سطح ریسک Risk level	فراوانی (درصد) Frequency (percent)	مداخله ارگونومی Ergonomic intervention
1	کمتر از ۴۰ درصد Less than 40%	کم low	0 (0)	قابل قبول acceptable
2	۴۱ تا ۵۰ درصد 41 to 50 percent	متوسط medium	7 (14)	انجام مطالعه بیشتر Do more study
3	۵۱ تا ۷۰ درصد 51 to 70 percent	بالا high	14 (28)	انجام مطالعه بیشتر و اقدامات اصلاحی در آینده نزدیک Further study and corrective actions in the near future
4	بیش از ۷۰ درصد More than 70%	بسیار بالا Very high	29 (59)	بی‌درنگ Further study and immediate corrective actions

کارگران، لزوم توجه بیشتر را نشان می‌دهد. انجام اقدامات اصلاحی در این مشاغل در اولویت قرار دارد و ضروری به نظر می‌رسد. همچنین نتایج حاصل از روش QEC نشان داد که در عملیات تهیه قلمه، کاشت و برداشت به ترتیب ۴۴، ۶۲ و ۵۹ درصد از موقعیت‌های کاری بدن کارگران در سطح چهارم اولویت اقدام اصلاحی قرار دارد و نیاز به مداخلات ارگونومی به صورت آنی می‌باشد. از آنجایی که تا به حال مطالعات جامعی در زمینه ارزیابی ارگونومیکی کارگران مشغول در صنعت تولید نیشکر صورت نگرفته است، مطالعه حاضر می‌تواند نقطه شروعی برای مطالعات بیشتر در این بخش از کشاورزی باشد و انجام مطالعات مداخله‌ای دقیق‌تر در آینده ضرورت دارد.

سپاس‌گزاری

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی از محل اعتبارات پژوهانه واحد پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز می‌باشد. بنابراین نویسنده از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز بابت تأمین هزینه‌های این پژوهش سپاسگزاری می‌نماید.

در روش QEC پوسچر کاری برای ۱۴ درصد افراد نیاز به تحقیق و رسیدگی بیشتر داشته و برای ۲۸ درصد کارگران نیز باید مورد رسیدگی نسبتاً سریع قرار گیرند. برای ۵۹ درصد کارگران پوسچر کاری باید سریعاً اصلاح شود (جدول ۱۳).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک، در عملیات تهیه قلمه دستی، بیشترین شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به ترتیب مربوط به نواحی کمر (۸۰٪)، مچ و دست (۷۸٪)، زانو (۷۴٪) و پا (۷۰٪) می‌باشد. در عملیات کاشت دستی، بیشترین شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به ترتیب مربوط به نواحی کمر (۸۹٪)، پشت (۸۶/۵٪) و زانو (۸۴/۵٪) می‌باشد و همچنین یافته‌ها حاکی از آن است که در عملیات برداشت دستی، بیشترین شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به ترتیب مربوط به نواحی مچ و دست (۸۸٪)، کمر (۸۴٪) و پا (۸۰٪) می‌باشد. شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی، به‌خصوص در ناحیه کمر، در بین کارگران تولید نیشکر در سطوح بالایی مشاهده گردید. وجود کمردرد بالا در

منابع

1. Aabedini, R., Choobineh, A., Soltanzadeh, A., Ghiasvand, R., and Kazemhaghghi, M. 2012. Ergonomic evaluation of exposure to musculoskeletal disorders risk factors by Quick Exposure Check (QEC) technique in a metal structure manufacturing factory. *Jentashapir Journal Health Science*, 4(2): 13-20. (In Persian)
2. Ajibade, B., and Alao, M.T. 2013. Prevalence of musculoskeletal disorders among nurses in Osun State, Nigeria. *Journal Biology, Agriculture Healthcare*, 3(7): 170-5.
3. Alexopoulos, E. C., Tanagra, D., Konstantinou, E., and Burdorf, A. 2006. Musculoskeletal Disorders in Shipyard Industry: Prevalence, Health Care Use, and Absenteeism. *BMC Musculoskeletal Disord*, 7(1): 88.
4. Anap, D., Iyer, C., and Rao, K. 2013. Work related musculoskeletal disorders among hospital nurses in rural Maharashtra, India: a multi-center survey. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 1(2): 101-107.

5. Bakhshipoor, A., Kasraei, M., and Amoobeigi Jozei A. 2010. Evaluation of ergonomic status among tea harvest workers in the north of the country. Sixth National Congress on Agricultural Machinery and Mechanization. Campus of Agriculture and Natural Resources of Tehran University. [Persian]
6. Barkhordari, A., Jafari Nodoushan, R., Vatani Shooa, J., Halvani, G., and Salmani Nodoushan, M. 2011. Posture evaluation using OWAS, RULA, QEC method in FERRO-ALEAGE factory workers of Kerman. Occupational Medicine Quarterly Journal, 2 (1): 14-19. [Persian]
7. Bayatian, M., Bagheri, A., and Kawasi, A. 2008. Correlation between the results of both QEC and RULA methods in evaluating the risk of exposure to the factors affecting the musculoskeletal system. The First International Ergonomics Conference of Iran. Tehran. (In Persian)
8. Bernard, B.P. 1997. Musculoskeletal disorders and workplace factors: A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. National Institute for Occupational Safety and Health. Ed. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention. DHHS (NIOSH) No. Cincinnati, OH: 97-141.
9. Choobineh, A. 2008. Posture Assessment Methods in Occupational Ergonomics. 2nd ed, Fanavaran Publishers, Hamadan. (In Persian)
10. Eydizadeh, M., Shaeikhdavoodi, M. J. and Salehi Sahl Abadi, A. 2014. Ergonomic evaluation of date's packinghouse workers by REBA method. Journal of Agricultural Engineering, 37(1): 13-22. (In Persian)
11. Gomez, M.I., Hwang, S., Stark, A.D., May, J.J., Hallman, E.M., and Pantea, C. I. 2003. An analysis of self-reported joint pain among New York Farmers. J Agric Journal of Agricultural Safety and Health. 9 (2):143-157.
12. Hartman, E., and Huirne, H. 2005. Exposure to physical risk factor in Dutch agriculture: effect on sick leave due to musculoskeletal disorder. International Journal of Ergonomics, 35: 1031-1045.
13. Hayati, A., Marzban, A., and Asoodar, M. A. 2015. Ergonomic evaluation of hand and mechanized milking in dairy farms. Journal of Ergonomics, 3 (3):65-75. (In Persian)
14. Houshyar, A., and Kim, I.J. 2018. Understanding musculoskeletal disorders among Iranian apple harvesting laborers: Ergonomic and stop watch time studies. International Journal of Industrial Ergonomics, 67: 32-40.
15. Hwang, S.A., Gomez, M.I., Stark, A.D., St John, T.L., May, J.J., and Hallman, E.M. 2001. Severe farm injuries among New York farmers. American Journal of Industrial Medicine, 40 (1):32-41.

16. Jamshidi, H.R., Daneshmandi, H., and Haghayegh, A. 2015. Survey Prevalence of Musculoskeletal Disorders and Risk Assessment in Paddy Workers in Marvdasht in 2013. *Journal of Neyshabur University Medical Science*, 3 (1): 57-65. (In Persian)
17. Marzban, A., and Hayati, A. 2018. Ergonomic evaluation of traditional date fruit harvesting. *Iranian Journal of Ergonomics*. 6 (3). URL: <http://journal.iehfs.ir/article-575-1-fa.html>. (In Persian)
18. Meyers, J., Miles, J., Faucett, J., Janowitz, I., Tejada, D., Duraj, V., Kabashima, J., and Smith, R.W.E. 1998. High risk tasks for musculoskeletal disorders in agricultural field work. Paper presented at the American Public Health Association, Washington, DC.
19. Mostaghaci, M., Davari, M., Mollaei, F., Salehi, M., and Mehrparvar, A. 2012. Evaluation of the frequency of musculoskeletal disorders and work posture analysis by RULA method in workers of an auto- part manufacturing compan. *Occupational Medicine Journal*, 3: 26-32.
20. Parkes, K.R. 2015. Social support and musculoskeletal disorders (Literature Review and Data Analysis). England: HSE (Health and Safety Executive) Publication; Available from: URL <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr594.pdf/>.
21. Struttman, T.W., and Reed, D.K. 2002. Injuries to tobacco farmers in Kentucky. *The Southern Medical Journal*, 95(8): 850-856.
22. Walker-Bone, K., Palmer, K.T. 2002. Musculoskeletal disorders in farmers and farm workers. *Occupational Medicine*, 52 (8):441-450.