



Assessment of musculoskeletal disorders in a manufacturing company using QEC and LUBA methods and comparison of results

I. Mohammadfam¹, A. Kianfar², B. Afsartala³

Received: 21/11/2009

Revised: 3/02/2010

Accepted: 17/03/2010

Abstract

Background and aims: Musculoskeletal disorders (MSDs) are the most important causes of workers disabilities, increasing compensations and reducing productivity in developed and developing countries. This study was aimed to determine prevalence of musculoskeletal disorders and assessment of them by using QEC and LUBA methods and comparison of results in a manufacturing company in Iran.

Methods: This descriptive-analytical study was performed on 115 operators in 15 working stations by using QEC and LUBA methods. The prevalence of MSDs was obtained by using Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ). The data were analyzed by Spearman correlation coefficients.

Results: According to findings of NMQ, 81.4 percent of operators at least in one of nine parts of musculoskeletal system have pain since 12 months ago. Assessment with QEC and LUBA revealed that 71.3 and 24.35 percent of operators respectively are in action level four.

Conclusion: According to the analysis, correlation between findings of NMQ and action levels in QEC is higher than LUBA action levels. Whereas LUBA just assess working postures, this method is not a suitable tool for evaluation of working stations that require repetitive carrying of loads, static posture and long time to do.

Keywords: Musculoskeletal disorders, QEC method, LUBA method, posture

1. **(Corresponding author)** Assistant Professor, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. E-Mail: Fam@engmail.ut.ac.ir

2. MSc of Occupational Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3. MA of HSE, Azad University, Oloome Tahghighat Branch, Tehran, Iran.

ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی در یک شرکت صنعتی با استفاده از روش‌های LUBA و QEC و مقایسه نتایج آنها

ایرج محمدفام^۱، علی کیانفر^۲، بهزاد افسرطلا^۳

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۶

تاریخ ویرایش: ۸۸/۱۱/۱۴

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۳۰

چکیده

هدف: اختلالات اسکلتی- عضلانی (MSDs) از دلایل عدمه بروز ناتوانی کارگران، افزایش غرامت‌های پرداختی و کاهش بهره‌وری در کشورهای صنعتی و در حال توسعه می‌باشند. مطالعه حاضر با هدف تعیین شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی و ارزیابی ریسک ابتلا به این اختلالات با استفاده از روش‌های LUBA و QEC و مقایسه نتایج آنها، در میان اپراتورهای یک شرکت صنعتی در ایران انجام شده است.

روش بررسی: در این پژوهش توصیفی- تحلیلی تعداد ۱۱۵ اپراتور در ۱۵ شغل مورد بررسی قرار گرفتند. برای تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی از پرسشنامه نوردیک و برای ارزیابی وضعیت ارگونومیکی ایستگاه‌های کاری از دوروش QEC و LUBA استفاده شد. داده‌های جمع آوری شده با استفاده از آماره‌های همبستگی اسپیرمن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک، ۸۱/۴ درصد از افراد مورد مطالعه طی ۱۲ ماه گذشته حداقل در یکی از نواحی آگانه دستگاه اسکلتی- عضلانی دچار درد و ناراحتی بوده‌اند. نتایج حاصل از ارزیابی با استفاده از روش LUBA نشان داد که به ترتیب ۷۱/۳ و ۳۵/۲۴ درصد از گروه‌های کاری در سطح اولویت اقدام اصلاحی چهار قرار دارند.

نتیجه‌گیری: ارزیابی هانشان داد میزان مطابقت یافته‌های پرسشنامه نوردیک با سطح اولویت تعیین شده بوسیله QEC نسبت به LUBA بیشتر است. با توجه به یافته‌های این مطالعه و نظر به اینکه در روش LUBA صرفاً به بررسی پوسچر پرداخته می‌شود استفاده از این تکنیک در مشاغل نیازمند جابجایی مکرر بار، استاتیک و طولانی مدت پیشنهاد نمی‌گردد.

کلیدواژه‌ها: اختلالات اسکلتی- عضلانی، روش QEC، روش LUBA، پوسچر

اقتصادی ناشی از این اختلالات نه تنها فرد بلکه سازمان و جامعه‌ای که وی در آن زندگی می‌کند را نیز متاثر می‌سازد [۵]. نتایج مطالعات انجام شده در بریتانیا در سال ۲۰۰۵، نشان داد که حدود ۱۰۰۰۰ نفر از اختلالات اسکلتی- عضلانی ناشی از کار رنج می‌برند که این رقم معادل ۲/۴ درصد کل نیروی کار می‌باشد

مقدمه

اختلالات اسکلتی- عضلانی (MSDs) از دلایل عدمه بروز ناراحتی و ناتوانی کارگران، افزایش غرامت‌های پرداختی و کاهش بهره‌وری در کشورهای صنعتی و در حال توسعه می‌باشند [۱-۴]. ضرر و زیان‌های

۱- (نویسنده مسئول)، استادیار دانشگاه علوم پزشکی همدان، دانشکده بهداشت، همدان، ایران، Fam@engmail.ut.ac.ir

۲- کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳- کارشناس ارشد مدیریت HSE، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران



LUBA loading اشاره کرد [۱۷]. تعداد ریسک فاکتورهایی که توسط هر کدام از این تکنیک‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد بسیار متنوع می‌باشد. برخی از آنها مانند روش LUBA صرفاً به ارزیابی پوسچر قسمت‌های مختلف بدن می‌پردازند و در حالی که تعدادی دیگر فاکتورهای فیزیکی مهم دیگری مانند نیرو، حرکات تکراری وغیره را نیز ارزیابی می‌کنند.

مطالعه حاضر در یک شرکت ساخت قطعات توربین در ایران انجام شد. اهداف اصلی این مطالعه عبارت بودند از: (الف) تعیین میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های مختلف بدن در صنعت ساخت قطعات توربین (ب) ارزیابی پوسچرهای کاری با استفاده از روش QEC و LUBA (ج) مقایسه نتایج حاصل از ارزیابی ایستگاه‌های کاری به وسیله دو روش QEC و LUBA با میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به منظور تسهیل مطالعات آتی.

روش برسی

در این پژوهش توصیفی-تحلیلی تعداد ۱۱۵ اپراتور در ۱۵ ایستگاه کاری از خط تولید سالن تکمیل ریخته‌گری یک شرکت ساخت قطعات توربین مورد بررسی قرار گرفتند. اپراتورهای مورد مطالعه شامل CMM, first visual, Cleaning, Knock out, linish, Sandblast, etch, power grind کابین اول، دوم و سوم fpi، تشخیص عیوب fpi، ترمیم قطعات Cut off ۸۰۰ و Cut off ۶۰۰ بودند. به منظور تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های گوناگون بدن اپراتورها از پرسشنامه نوردیک استفاده شد [۱۸]. پرسشنامه نوردیک برای ثبت علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی نه گانه بدن شامل گردن، شانه‌ها، فوکانی پشت، تحتانی پشت (کمر)، آرنج، دست و مج دست‌ها، ران‌ها، زانوها، مج پا و پاهابه کار می‌رود. این پرسشنامه میان تمامی اپراتورها توزیع گشت. در هیچ‌کدام از اپراتورها سابقه بیماری‌های اثرگذار بر اختلالات اسکلتی-عضلانی و یا حادثه‌ای که آسیب اسکلتی دیده باشند، مشاهده نشد.

به منظور ارزیابی وضعیت ارگونومیک ایستگاه‌های کاری از دو روش QEC و LUBA استفاده شد.

[۶]. برپایه آمار منتشره توسط اداره کار ایالات متحده در سال ۲۰۰۱ علت بیش از یک سوم روزهای کاری تلف شده در این کشور ناشی از این گونه اختلالات بوده است [۷]. براساس گزارش سال ۲۰۰۸ اداره آمار کار ایالات متحده عامل بیش از ۳/۱۸ درصد روزهای از دست رفته (به دلیل بیماری‌ها و حوادث غیر کشنده محیط کار) در صنایع ساخت قطعات توربین و ژنراتور ناشی از پوسچر نامطلوب کارگر و ۸/۲ درصد به دلیل حرکات تکراری بوده است [۸] که پوسچر نامطلوب و حرکات تکراری از ریسک فاکتورهای مهم در بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌باشند. در ایران نیز با وجود اینکه داده‌های قابل اطمینانی در دست نیست ولی براساس گزارش ستاد معاونت درمان سازمان تامین اجتماعی در سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۳ بیماری اسکلتی-عضلانی علت ۴/۱۴ درصد از کارافتادگی‌ها کلی در کشور بوده است که در این زمینه رتبه‌ی چهارم را داشته است [۹].

برخلاف بسیاری از بیماری‌های ناشی از کار که منشاء آنها تماس با یک ماده خطرناک مشخص است، اغلب اختلالات اسکلتی-عضلانی چند عاملی (Multi-factorial) هستند [۱۰]. نتایج مطالعات علمی مختلف فاکتورهای فیزیکی [۱۱]، روانی-اجتماعی/سازمانی [۱۲ و ۱۳] و فردی [۱۴] را به عنوان ریسک فاکتورهای بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار شناسایی کرده‌اند. از جمله ریسک فاکتورهای فیزیکی مهم در بروز این گونه اختلالات می‌توان به نیرو، پوسچر، حرکات تکراری و مدت زمان انجام کار اشاره کرد که در این میان پوسچر فاکتور اصلی در ارزیابی ریسک می‌باشد [۱۵]. این امر سبب شده است تا در بسیاری از شیوه‌های ارزیابی خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی، آنالیز پوسچر به عنوان اساس ارزیابی در نظر گرفته شود [۱۶].

روش‌های مختلفی به منظور ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی وجود دارند که از آن QEC(Quick Exposure Check), REBA(Rapid Entire body assessment), RULA(Rapid upper limb assessment), (Ovako working posture analyzing system), on the upper body assessment و OWAS

شانه، آرنج، گردن و کمر در پوسچرهای انتخاب شده در مرحله قبل مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این گام بهتر است هر سمت بدن که دارای استرس بیشتری است مورد ارزیابی قرار گیرد و نمره میزان ناراحتی آن مفصل به مفصلی که دارای بیشترین استرس است تعلق گیرد. به همین منظور از چک لیست مربوطه استفاده می‌گردد. در گام چهارم با استفاده از فرمول زیر میزان فشار وارد در پوسچر محاسبه می‌گردد.

$$PS = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} Sij$$

PS : امتیاز پوسچر
n : تعداد مفاصلی که به آنها امتیاز تعلق گرفته است
Mj : تعداد حرکاتی که در مفصل jام بررسی می‌شود
Sij : نمره حرکت آنم مفصل jام

در پایان نیز بر پایه امتیاز پوسچر ارزیابی صورت می‌گیرد. در این ارزیابی امتیازات پوسچرها به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند که برای هر دسته اقدامات اصلاحی نیز در نظر گرفته شده است و نشان می‌دهد که آیا پوسچر قابل قبول بوده و یا اینکه باید اصلاح گردد [۲۰].

آنالیزداده‌های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار (Ver. ۱۵) SPSS و آماره‌های همبستگی اسپیرمن صورت گرفت. سطح معنی دار آزمون‌های آماری $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۱۵ نفر که همگی مرد بودند مورد بررسی قرار گرفتند. میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های گوناگون بدن اپراتورهای مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک، ۸۱/۴ درصد از افراد مورد مطالعه در طی ۱۲ ماه گذشته حداقل در یکی از نواحی^۹ گانه دستگاه اسکلتی-عضلانی دچار درد و ناراحتی بوده اند. همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بیشترین اختلالات در ناحیه کمر (۶۳ درصد)، زانو (۵۸ درصد) و پشت (۵۲ درصد) گزارش شده است.

نتایج حاصل از ارزیابی سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی اپراتورهای مورد مطالعه

به بررسی سریع مواجهه با ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار می‌پردازد [۱۹]. در این روش، پوسچر و حرکت‌های تکراری کمر، شانه/بازو، مج/دست و گردن مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. همچنین اطلاعاتی در زمینه مدت زمان انجام کار، حداکثر وزن بار، اعمال نیرو به وسیله دست، ارتعاش، نیاز دیداری وظیفه و سرانجام دریافت و قضاوت کارگر (واکنش‌های ذهنی) نسبت به کار گردآوری می‌شود. بزرگی هر یک از موارد ارزیابی شده به صورت سطوح مواجهه دسته بندی شده و سپس با استفاده از جدول امتیاز گذاری، سطح مواجهه‌ی ترکیبی با ریسک فاکتورهای گوناگون برای هر یک از اندام‌های یاد شده تعیین می‌شود. امتیاز‌های بالاتر نشان دهنده‌ی مواجهه بیشتر و بزرگتر با ریسک فاکتورهای آسیب‌های اسکلتی عضلانی است. برای تعیین امتیاز مواجهه‌ی کل در اندام‌های گوناگون، ۵ جفت از ترکیب / تعامل ریسک فاکتورهای در نظر رفته می‌شوند که شامل پوسچر/نیرو، تکرار حرکت/نیرو، مدت زمان مواجهه/نیرو، پوسچر/مدت زمان مواجهه، تکرار حرکت/مدت زمان مواجهه می‌باشند.

LUBA تکنیکی برای ارزیابی فشارهای ناشی از پوسچر‌های مختلف بدن بر اندام فوقانی می‌باشد. LUBA برپایه داده‌های تجربی جدید برای دستیابی به یک شاخص ترکیبی جهت درک ناراحتی در دسته‌ای از حرکات مفصلی مج، شانه، آرنج، گردن و کمر طراحی شده است. شیوه ارزیابی پوسچر در روش LUBA بدین شرح است که در گام اول برای شناسایی پوسچرها در سیکلهای مختلف کاری فیلمبرداری می‌گردد. این کار برای شناسایی پوسچرهایی است که می‌باشد مورد مطالعه قرار بگیرند. محل قرار گیری باید به گونه‌ای باشد که هر سه بعد بدن انسان قابل مشاهده باشد و همچنین باید از چندین سیکل کاری فیلمبرداری گردد. در گام بعد پوسچرهایی برای مطالعه انتخاب می‌گرددند که بیشترین تعداد را در یک سیکل کاری داردو یا واکاونگر یا اپراتور اظهار می‌دارند، بیشترین زیان را به دستگاه اسکلتی عضلانی وارد می‌سازد. همچنین در صورتی که اپراتور بار را مدت زمان طولانی نگاه می‌دارد پوسچر وی بررسی می‌گردد. در گام سوم حرکت هر یک از مفاصل ۵ گانه‌ی مج،



علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی		اندام های بدن
درصد	تعداد	
۲۶/۰۸	۳۰	گردن
۴۵/۲۱	۵۲	پشت
۴۴/۳۴	۵۱	شانه
۱۴/۷۸	۱۷	آرنج
۴۰	۴۶	دست/مچ دست
۵۴/۷۸	۶۳	کمر
۱۲/۱۷	۱۴	ران/باسن
۵۰/۴۳	۵۸	زانو
۲۰	۲۳	پا

جدول ۱- میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در یک سال گذشته

نتایج حاصل از ارزیابی سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی اپراتورهای مورد مطالعه با استفاده از روش LUBA مشخص کرد که:

الف) سطح تماس محاسبه شده در هیچ یک از گروههای کاری واحدهای تولیدی امتیاز محاسبه شده پایین تراز ۵ (سطح اولویت اقدام اصلاحی یک) قرار ندارد.

ب) در ۱۳/۰۴ درصد از گروههای کاری واحدهای

با استفاده از روش QEC نشان داد که:

الف) در ۲/۶ درصد از گروههای کاری واحدهای تولیدی، سطح تماس محاسبه شده زیر ۴۰ درصد قرار دارد که به معنی سطح رسک قابل قبول می باشد (سطح اولویت اقدام اصلاحی یک).

ب) در ۲۰ درصد از گروههای کاری واحدهای تولیدی، سطح تماس محاسبه شده بین ۴۱ تا ۵۰ درصد قرار دارد که به معنی انجام مطالعات بیشتر می باشد (سطح اولویت اقدام اصلاحی دو).

ج) در ۶/۰۸ درصد از گروههای کاری واحدهای تولیدی، سطح تماس محاسبه شده بین ۵۱ تا ۷۰ درصد قرار دارد و این بدان معناست که به زودی بایستی تغییرات و اصلاحات همراه با مطالعات بیشتر انجام گیرد (سطح اولویت اقدام اصلاحی سه).

د) در ۷۱/۳ درصد از گروههای کاری واحدهای تولیدی، سطح تماس محاسبه شده بیش از ۷۰ درصد قرار دارد و این بدان معناست که نیاز به تغییرات و اصلاحات فوری همراه با مطالعات بیشتر وجود دارد (سطح اولویت اقدام اصلاحی چهار).

بیشترین فراوانی مربوط به سطح ریسک بسیار بالا (۷۱/۳ درصد) و پس از آن سطح ریسک متوسط (۲۰ درصد) می باشد.

شغل	درصد شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی	سطح ریسک بر اساس روشن QEC	سطح ریسک بر اساس روشن LUBA
اپراتور 600	۸۷	۴	۳
اپراتور 800	۷۷	۴	۳
اپراتور سندبلاست	۸۳	۴	۴
Knock out	۸۵	۴	۴
اپراتور Cleaning	۹۰	۴	۳
اپراتور کایین اول fpi	۶۸	۲	۳
اپراتور کایین دوم fpi	۶۷	۲	۳
اپراتور کایین سوم fpi	۶۰	۱	۳
اپراتور تشخیص عیوب fpi	۷۷	۳	۲
اپراتور ترمیم fpi	۷۱	۲	۳
اپراتور مایع etch	۷۵	۳	۳
اپراتور لینیش	۹۰	۴	۴
اپراتور first visual	۹۰	۴	۳
اپراتور CMM	۸۱	۴	۲
اپراتور power grind	۵۶	۲	۲

جدول ۲- شیوع علائم اختلالات اسکلتی- عضلانی در حداقل یکی از نواحی بدن کارگران مورد مطالعه در طول یک سال گذشته و سطح ریسک در مشاغل مختلف

P*	شیوع در جمعیت عمومی کشور گستره سنی ۲۹ تا ۶۶ سال	شیوع در جامعه مورد مطالعه گستره سنی ۲۰ تا ۶۰ سال	ناحیه بدن
< ۰...۰۱	۴/۷۲ درصد	۳۰ درصد	گردن
< ۰...۰۱	۱۵/۲۷ درصد	۵۷/۵ درصد	کمر و پشت
< ۰...۰۱	۱۲/۳۰ درصد	۳۹ درصد	مفاصل بزرگ**

* آزمون نسبت ها

** شامل شانه ها، آرنج ها، مچ دستها، زانوها و قوزک پaha

جدول ۳- مقایسه شیوع محدود علایم اختلالات اسکلتی- عضلانی در گردن، کمر، پشت و مفاصل بزرگ در جامعه مورد مطالعه و جمعیت عمومی کشور

بحث

مقایسه‌ی نتایج این مطالعه با نتایج حاصل از بررسی وضعیت سلامت و بیماری در ایران که توسط مرکز ملی تحقیقات علوم پزشکی کشور در سال ۱۳۸۰ انجام شده [۲۱]، مشخص ساخت که شیوع علایم اختلالات اسکلتی- عضلانی در جامعه‌ی مورد مطالعه بیش از شیوع آن در جمعیت عمومی کشور است. همان‌گونه که در این جدول ۳ مشاهده می‌شود، اختلاف در هر سه ناحیه‌ی ذکر شده قابل توجه بوده و از دیدگاه آماری معنی دار می‌باشد ($p < 0.001$) (بنابراین می‌توان چنین گفت که مشاغل گوناگون در جامعه مورد مطالعه مشاغلی هستند که در آنها ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی- عضلانی بالاست، به گونه‌ای که سبب شده است شیوع علایم در کارگران این صنعت بیش از شیوع آن در جمعیت عمومی کشور باشد و از این رو، پیشگیری از وقوع این اختلالات در محیط کار و حذف ریسک فاكتورهای مربوطه می‌باشد مورد توجه قرار گیرد.

همان‌گونه که در جدول ۱، مشاهده شد میزان شیوع علایم اختلالات اسکلتی- عضلانی در میان کارکنان صنعت مورد نظر بیشتر در ناحیه کمر و پشت می‌باشد که با نتایج جمعیت عمومی کشور همخوانی دارد [۲۱]. دلیل بالا بودن ناراحتی‌های زانو در میان کارکنان مورد مطالعه به ماهیت کاری آنها وابسته است که اغلب از نوع کار ایستاده و همراه با حمل بار می‌باشد.

مهمترین علل بالا بودن میزان شیوع علایم Firstvisual در میان اپراتورهای Cleaning، MSDs و لینیش عبارتند از:

۱. پوسچرهای نامطلوب که در آنها مفاصل در حدنهایت دامنه حرکتی خود قرار دارند.

تولیدی، امتیاز محاسبه شده بین ۵ تا ۱۰ می‌باشد که بدین معنی است که، مطالعات بیشتر می‌بایست صورت گیرد و مداخله سریع نیاز نیست (سطح اولویت اقدام اصلاحی دو).

ج) در ۶۲/۶ درصد از گروه‌های کاری واحدهای تولیدی، امتیاز محاسبه شده بین ۱۰ تا ۱۵ می‌باشد و این بدان معناست که این دسته هرچه زودتر نیاز به اصلاح پوسچر از طریق طراحی مجدد ایستگاه کار و یا اصلاح شیوه‌های کار دارند (سطح اولویت اقدام اصلاحی سه).

د) در ۲۴/۳۵ درصد از گروه‌های کاری واحدهای تولیدی، امتیاز محاسبه شده بیش از ۱۵ می‌باشد و این بدان معناست که انجام تغییرات و اصلاحات فوری بی درنگ ضروری است (سطح اولویت اقدام اصلاحی چهار).

بیشترین فراوانی مربوط به سطح ریسک بالا (۶۲/۶ درصد) و پس از آن سطح ریسک بسیار بالا (۲۴/۳۵ درصد) می‌باشد.

در جدول ۲، شیوع علائم اختلالات اسکلتی- عضلانی حداقل در یکی از اندام‌های بدن در یکسال گذشته براساس شغل ارائه شده است. همان‌گونه که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود، بیشترین شیوع MSDs مربوط به مشاغل اپراتور Cleaning، اپراتور First visual و اپراتور لینیش و کمترین شیوع مربوط به اپراتور Powergrind می‌باشد. همچنین، نتایج حاصل از ارزیابی سطح خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی به روش LUBA و QEC در مشاغل گوناگون در این جدول نشان داده شده است.



داد که در این مشاغل همبستگی بین دو تکنیک QEC و LUBA معنی دار نمی باشد. بین یافته های پرسشنامه نوردیک و تکنیک QEC رابطه از نظر آماری معنی دار ولی بین یافته های پرسشنامه نوردیک و تکنیک LUBA رابطه معنی دار نمی باشد.

نتیجه گیری

با توجه به موارد یاد شده و نظر به اینکه در تکنیک LUBA صرفاً به بررسی پوسچر پرداخته شده است و از سایر ریسک فاکتورها مانند وزن، مدت زمان کار و نیروی وارده صرف نظر می شود، استفاده از این تکنیک در مشاغل نیازمند جابجایی مکرر بار، استاتیک و طولانی مدت پیشنهاد نمی گردد. ولی به نظر می رسد استفاده از تکنیک LUBA در مشاغلی که با مونتاژ قطعات سبک سرو کار دارند، مناسب باشد.

منابع

- Francesco V, Thomas A, Asa K. Work related musculoskeletal disorders of the upper limb and back, USA: Taylor & Francis, 2001, 56.
- Lehto, M.R, Buck J.R. Human Factors and ergonomics for engineers. Talor & Francis, 2005.
- Wilson J.R. Fundamentals of ergonomics in theory and practice. Applied Ergonomics 2000; 31: 557-567.
- Neuman W, Wells R, Norman R, Kerr M, Frank J, Shannon H. Trunk Posture: reliability, accuracy, and risk estimates of low back pain from a video based assessment method. Int J Ind Ergon 2001; 28:355-365.
- HSE statistics (2004/05). Work related Musculoskeletal Disorders. Available at: www.hse.gov.uk, Jun 21, 2006.
- Bureau of Labor statistics, US. Department of Labor. Lost work time Injuries and Illnesses: Characteristics and Resulting Time Away From Work. 2004, Available at: www.dol.gov. February 12, 2005
- Bureau of Labor statistics, US. Department of Labor. Percent distribution of nonfatal occupational injuries and illnesses involving days away from work by industry and selected events or exposures leading to injury or illness. 2008, Available at: www.dol.gov. February 10, 2010
- Choobine A, Shivehaye arzyabi poscher dar ergonomic shoghli, Entesharate fanavar, 2001. Vol 1: p4. [Persian].

۲. ماهیت کار که اغلب از نوع استاتیک می باشد.

۳. اعمال نیروی زیاد

۴. استفاده از ابزارهای کاری غیرارگونومیک

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می گردد، سطح ریسک QEC و LUBA بازخ اختلالات اسکلتی - عضلانی در مشاغل اپراتور لینیش، Knock out و سندبلاست همخوانی دارد که دلیل این امر نامناسب بودن کلیه پارامترهای دخیل در محاسبه سطح ریسک دوروش یاد شده در مشاغل فوق می باشد. در اپراتور Cleaning first visual میزان مطابقت یافته پرسشنامه نوردیک با سطح اولویت تعیین شده بوسیله QEC نسبت به LUBA بیشتر است. دلیل این امر عدم توجه تکنیک LUBA به پارامترهای اعمال نیرو و نگه داشتن استاتیک بار می باشد که در مشاغل یاد شده وجود دارد.

با محاسبه ضریب همبستگی Spearman بین نتایج مطالعه نوردیک، QEC و LUBA مشخص شد که همبستگی بین یافته های پرسشنامه نوردیک و QEC معادل ۰/۸۹۶ بوده که از نظر آماری معنی دار می باشد ($P < 0.001$). این یافته مشابه نتایج مطالعه چوبینه و همکاران [۲۲] و میرمحمدی و همکاران [۲۳] می باشد. رابطه یاد شده بین یافته های پرسشنامه نوردیک و LUBA معنی دار نیست که این یافته با یافته های کمالی نیا و همکاران در تضاد است [۲۴]. همچنین رابطه میان دو تکنیک LUBA و QEC معنی دار نیست.

در مرحله بعد با توجه به اینکه مهمترین تفاوت دو تکنیک QEC و LUBA در این است که صرفاً پوسچر فرد را ارزیابی کرده و جابجایی بار و سایر پارامترهای بررسی نمی کند، آزمونهای یاد شده برای مشاغلی که در آنها جابجایی بار وجود ندارد انجام شد. نتایج نشان داد که در این مشاغل همبستگی دو تکنیک QEC و LUBA و همچنین یافته های پرسشنامه نوردیک و دو تکنیک یاد شده معنی دار است. شایان ذکر است در مشاغل یاد شده یافته های پرسشنامه نوردیک و تکنیک LUBA از همبستگی بیشتری برخوردار است.

در ادامه، آزمونهای یاد شده برای مشاغلی که در آنها جابجایی بار وجود دارد نیز انجام شد. نتایج نشان

9. Westgaard R.H, Winkel J. Ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health: A critical review. *International Journal of Industrial Ergonomics* 1997; 20(6): 463-500.
10. Choobineh A, Behzadi M. Musculoskeletal Problems among Workers of an Iranian Sugar-Producing Factory. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)* 2009; 15(4): 419-424.
11. Balogh I, Orb?k P, Ohlsson K, Nordander C, Unge J, Winkel J. Self-assessed and directly measured occupational physical activities-influence of musculoskeletal complaints, age and gender. *Appl Ergon* 2004; 35:49-56.
12. Girault, P. Ergonomics: not a new science. *Ergonomics in Design* 1998; 6(6): 30.
13. Devereux J, Vlachonikolis I, Buckle P. Epidemiological study to investigate potential interaction between physical and psychosocial factors at work that may increase the risk of symptoms of musculoskeletal disorder of the neck and upper limb. *Occup Environ Med* 2002; 59:269-277.
14. Rouse, W., Kober, N., Mavor, A. The Case for Human Factors in Industry and Government, Report of a Workshop. National Academy Press, 2002.
15. R.S. Bridger. Introduction to Ergonomics, USA: Taylor & Francis, 2003, 234
16. 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.
17. David G. C. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine* 2005; 55: 190-199.
18. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, et al. Standardized Nordic Questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergo* 1987, 18:233-7.
19. Geoffrey D, Woods V, Guangyan Li, 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.
20. Dohyung Kee, Waldemar Karwowski. LUBA: an assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time. *Applied Ergonomics* 2001, 32: 357-366
21. Markaze meli tahghighate oloom pezeshki keshvar, Barresi salamat va bma da an: kl kshva, Mavenate pajoheshi vezarate behdasht darman va amozeshe pezeshki, 2001, p24-32. [Persian].
22. Choobineh A, et al, Arzyabi ergonomike khatare ebtela be ekhtelalate eskeleti azolani be raveshe QEC dar yek karkhane lastik sazi, Majale elmi pezeshki, 2008, vol7:1, p46-55[Persian].
23. M Mirmohamadi, et al. Evaluation of Risk Factors Causing Musculoskeletal Disorders Using QEC Method in a Furniture Producing Unite. *Iranian J Publ Health*, 2004, Vol. 33, No. 2: 24-27.
24. Kamalinia M, Nasleseraji J, Choobine A, et al, Arzyabi feshare vazeyati vared bar andamhaye foghsni be raveshe LUBA dar karkonane khotote montaje karkhaejate mokhaberati Iran, Shiraz, Daneshkade behdasht va anistito tahghighate behdashti, 2008, vol 6,3,4:p 101-109[Persian].