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

I. Mohammadfam[1], A. Kianfar[2], B. Afsartala[3]

Recieved: 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, Olome 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 دریافت: ۸۸/۸/۳۰ تاریخ ویرایش: ۸۸/۱۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۶

چکیده

هدف: اختلالات اسکلتی - عضلانی (MSDs) از دلایل عمده 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 دو روش 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 ۹گانه دستگاه اسکلتی - عضلانی دچار درد و ناراحتی بوده‌اند. نتایج حاصل از ارزیابی با استفاده از روش QEC و LUBA نشان داد که به ترتیب ۷۱/۳ و ۲۴/۳۵ درصد از گروه‌های کاری در سطح اولویت اقدام اصلاحی چهار قرار دارند.

نتیجه‌گیری: ارزیابی‌ها نشان 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 صرفا 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

مقدمه

اختلالات اسکلتی - عضلانی (MSDs) از دلایل عمده بروز ناراحتی و ناتوانی کارگران، افزایش غرامت های پرداختی و کاهش بهره وری در کشورهای صنعتی و در حال توسعه می باشند[۴-۱]. ضرر و زیان های اقتصادی ناشی از این اختلالات نه تنها فرد بلکه سازمان و جامعه ای که وی در آن زندگی می‌کند را نیز متاثر می سازد [۵]. نتایج مطالعات انجام شده در بریتانیا در سال ۲۰۰۵، نشان داد که حدود ۱۰۱۲۰۰۰ نفر از اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار رنج می برند که این رقم معادل ۲/۴ درصد کل نیروی کار می باشد

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 و احد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

[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 ۱۸/۳ درصد روزهای از دست رفته (به دلیل بیماری ها 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 می باشند. در ایران نیز با وجود اینکه داده های قابل اطمینانی در دست نیست ولی براساس گزارش ستاد معاونت درمان سازمان تامین اجتماعی در سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۳ بیماری اسکلتی - عضلانی علت ۱۴/۴ درصد از کارافتادگی ها کلی در کشور بوده است که در این زمینه رتبه ی چهارم را داشته است [۹].

برخلاف بسیاری از بیماری های 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 کرده اند. از جمله ریسک فاکتورهای فیزیکی مهم در بروز این گونه اختلالات می توان به نیرو، پوسچر، حرکات تکراری و مدت زمان انجام کار اشاره کرد که در این میان پوسچر فاکتور اصلی در ارزیابی ریسک می باشد [۱۵]. این امر سبب شده است تا در بسیاری از شیوه های ارزیابی خطر اختلالات اسکلتی - عضلانی، آنالیز پوسچر به عنوان اساس ارزیابی در نظر گرفته شود [۱۶].

روش های مختلفی به منظور ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی وجود دارند که از آن جمله می توان به QEC(Quick Exposure Check), REBA(Rapid Entire body assessment), RULA(Rapid upper limb assessment), (Ovako working posture analyzing system), OWAS و (on the upper body assessment LUBA(loading اشاره کرد [۱۷]. تعداد ریسک فاکتورهایی که توسط هر کدام از این تکنیک ها مورد ارزیابی قرار می گیرد بسیار متنوع می باشد. برخی از آنها مانند روش LUBA صرفا به ارزیابی پوسچر قسمت های مختلف بدن می پردازند و در حالی که تعدادی دیگر فاکتورهای فیزیکی مهم دیگری مانند نیرو، حرکات تکراری و غیره را نیز ارزیابی می کنند.

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 ایستگاه های کاری به وسیله دو روش QEC و LUBA با میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی به منظور تسهیل مطالعات آتی.

روش بررسی

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 Knock out، Cleaning، first visual، CMM، power grind، مایع etch، Sandblast، linish، کابین اول، دوم و سوم fpi، تشخیص عیوب fpi، ترمیم قطعات fpi، ۸۰۰ Cut off و ۶۰۰ Cut off 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، شانه ها، فوقانی پشت، تحتانی پشت (کمر)، آرنج، دست و مچ دست‌ها، ران ها، زانوها، مچ پا و پاها به کار می رود. این پرسشنامه میان تمامی اپراتور ها توزیع گشت. در هیچکدام از اپراتورها سابقه بیماری های اثرگذار بر اختلالات اسکلتی - عضلانی و یا حادثه ای که آسیب اسکلتی دیده باشند، مشاهده نشد.

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

QECبه بررسی سریع مواجهه با ریسک فاکتور های اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار می پردازد [۱۹]. در این روش، پوسچر و حرکت های تکراری کمر، شانه/بازو، مچ/دست و گردن مورد ارزیابی قرار می گیرد. 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 (واکنش های ذهنی) نسبت به کار گردآوری می شود. بزرگی هر یک از موارد ارزیابی شده به صورت سطوح مواجهه دسته بندی شده و سپس با استفاده از جدول امتیاز گذاری، سطح مواجهه ی ترکیبی با ریسک فاکتورهای گوناگون برای هر یک از اندام های یاد شده تعیین می شود. امتیاز های بالاتر نشان دهنده ی مواجهه بیشتر و بزرگتر با ریسک فاکتورهای آسیب های اسکلتی عضلانی است. برای تعیین امتیاز مواجهه‌ی کل در اندام های گوناگون، ۵ جفت از ترکیب/تعامل ریسک فاکتورها در نظر رفته می شوند که شامل پوسچر/نیرو، تکرار حرکت/نیرو، مدت زمان مواجهه/نیرو، پوسچر/مدت زمان مواجهه، تکرار حرکت/مدت زمان مواجهه می باشند.

LUBAتکنیکی برای ارزیابی فشارهای ناشی از پوسچر های مختلف بدن بر اندام فوقانی می باشد. LUBAبر پایه داده های تجربی جدید برای دستیابی به یک شاخص ترکیبی جهت درک ناراحتی در دسته‌ای از حرکات مفصلی مچ، 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 پوسچر هایی است که می بایست مورد مطالعه قرار بگیرند. محل قرار گیری باید به گونه ای 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 می گردند که بیشترین تعداد را در یک سیکل کاری دارد و یا واکاوگر یا اپراتور اظهار می دارند، بیشترین زیان را به دستگاه اسکلتی عضلانی وارد می سازد. همچنین در صورتی که اپراتور بار را مدت زمان طولانی نگاه می دارد پوسچر وی بررسی می‌گردد. در گام سوم حرکت هر یک از مفاصل ۵ گانه ی مچ، شانه، آرنج، گردن و کمر در پوسچرهای انتخاب شده در مرحله قبل مورد بررسی قرار می گیرد. 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 می گردد. در گام چهارم با استفاده از فرمول زیر میزان فشار وارده در پوسچر محاسبه می گردد.

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

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

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

آنالیز داده های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS (Ver. ۱۵)و آماره های همبستگی اسپیرمن صورت گرفت. سطح معنی دار آزمون های آماری P<۰/۰۵در نظر گرفته شد.

یافته ها

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 می شود، 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

با استفاده از روش QEC نشان داد که:

الف) در ۲/۶ درصد از گروه های 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 گروه های 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 گروه های 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 گروه های 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.

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

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 گروه های کاری واحدهای تولیدی امتیاز محاسبه شده پایین تر از ۵ (سطح اولویت اقدام اصلاحی یک) قرار ندارد.

ب) در ۱۳/۰۴ درصد از گروه های کاری واحدهای

شغل	درصد شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی	سطح ریسک بر اساس روش QEC	سطح ریسک بر اساس روش LUBA
اپراتور cut off 600	۸۷	۴	۳
اپراتور cut off 800	۷۷	۴	۳
اپراتور سندبلاست	۸۳	۴	۴
اپراتور Knock out	۸۵	۴	۴
اپراتور Cleaning	۹۰	۴	۳
اپراتور کابین اول fpi	۶۸	۲	۳
اپراتور کابین دوم fpi	۶۷	۲	۳
اپراتور کابین 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 یکسال گذشته و سطح ریسک در مشاغل مختلف

ناحیه بدن	شیوع در جامعه مورد مطالعه گستره سنی ۲۰ تا ۶۰ سال	شیوع در جمعیت عمومی کشور گستره سنی ۲۹ تا ۶۹ سال	P*
گردن	۳۰ درصد	۴/۷۲ درصد	< ۰.۰۰۰۱
کمر و پشت	۵۷/۵ درصد	۱۵/۲۷ درصد	< ۰.۰۰۰۱
مفاصل بزرگ**	۳۹ درصد	۱۲/۳۰ درصد	< ۰.۰۰۰۱

* آزمون نسبت ها

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

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

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

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

د) در ۲۴/۳۵ درصد از گروه های کاری واحدهای تولیدی، امتیاز محاسبه شده بیش از ۱۵ می باشد 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 و پس از آن سطح ریسک بسیار بالا (۲۴/۳۵ درصد) می باشد.

در جدول ۲، شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی حداقل در یکی از اندام های بدن در یکسال گذشته براساس شغل ارائه شده است. همان گونه که در جدول شماره ۴ مشاهده می شود، بیشترین شیوع MSDsمربوط به مشاغل اپراتور Cleaning، اپراتور First visualو اپراتور لینیش و کمترین شیوع مربوط به اپراتور Power grind می باشد. همچنین، نتایج حاصل از ارزیابی سطح خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی به روش QECو LUBAدر مشاغل گوناگون در این جدول نشان داده شده است.

بحث

مقایسه ی 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 جامعه ی مورد مطالعه بیش از شیوع آن در جمعیت عمومی کشور است. همان گونه که در این جدول ۳ مشاهده می شود، اختلاف در هر سه ناحیه ی ذکر شده قابل توجه بوده و از دیدگاه آماری معنی دار می باشد ($p<0.001$) بنابراین می توان چنین گفت که مشاغل گوناگون در جامعه مورد مطالعه مشاغلی هستند که در آنها ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی بالاست، به گونه ای 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 فاکتورهای مربوطه می بایست مورد توجه قرار گیرد.

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

مهمترین علل بالا بودن میزان شیوع علائم MSDsدر میان اپراتورهای Cleaning، First visual و لینیش عبارتند از:

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

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 می‌گردد، سطح ریسک QEC و LUBA با نرخ 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 دو روش یاد شده در مشاغل فوق می باشد. در اپراتور first visual و Cleaning 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 QEC و LUBA معنی دار نیست.

در مرحله بعد با توجه به اینکه مهمترین تفاوت دو تکنیک QEC و LUBA در این است که LUBA صرفا پوسچر فرد را ارزیابی کرده و جابجایی بار و سایر پارامترها را 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 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.

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

1. Francesco V, Thomas A, Asa K. Work related musculoskeletal disorders of the upper limb and back, USA: Taylor & Francis, 2001, 56.
2. Lehto, M.R, Buck J.R. Human Factors and ergonomics for engineers. Talor & Francis, 2005.
3. Wilson J.R. Fundamentals of ergonomics in theory and practice. Applied Ergonomics 2000; 31: 557-567.
4. 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.
5. HSE statistics (2004/05). Work related Musculoskeletal Disorders. Available at: www.hse.gov.uk, Jun 21, 2006.
6. 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
7. 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
8. Choobine A, Shivehaye arzyabi poscher dar ergonomic shoghli, Entesharate fanavaran, 2001. Vol 1: p4. [Persian].

9. Westgaarda 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 Ergo1987, 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. Choobine A, et al, Arzyabi ergonmike 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].