

طراحی و بکارگیری مدل ارزیابی مخاطرات شغلی موثر بر دستگاه اسکلتی - عضلانی در واحد های صنعتی شهرستان بابل

دکتر حسن طوسی: پزشک مرکز بهداشت شهرستان دامغان، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سمنان
دکتر کورش هلاکویی نائینی: استاد گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران - نویسنده رابط: Holakoin@sina.tums.ac.ir
دکتر محمود محمودی: استاد گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران
دریافت: ۸۳/۳/۲۶ پذیرش: ۸۴/۴/۲۲

چکیده:

زمینه و هدف: طراحی، ارائه و بکارگیری مدلی مناسب جهت ارزیابی مخاطرات شغلی موثر بر دستگاه اسکلتی - عضلانی و یافته های ذهنی (subjective) درد با استفاده از ابزار QEC و پرسشنامه Body mapping در واحد های صنعتی شهر بابل در سال ۱۳۸۲. در حال حاضر اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار (WMSDs)، شایعترین بیماری شغلی مطرح در کشور هستند و از آنجا که این اختلالات نقش بسزایی در ناتوان سازی (از کار افتادگی) منابع انسانی دارند و این منابع ارزشمندترین دارائی های صنایع کشور محسوب می گردند. لذا ارزیابی صنایع کشور با هدف ارائه مدل مناسبی جهت شناسایی و ارزیابی مخاطرات شغلی (Risk factors) موجود در وظیفه های کاری مختلف، نیز تشخیص مفاصل بحرانی شاغلین امری است که ضرورت آن بیش از پیش احساس می گردد.

صنایع شهرستان بابل، نسبت به سایر شهر های استان مازندران، از حجم بالاتری برخوردار است و این در حالی است که هر ساله آمار بیماریهای شغلی این شهرستان صفر اعلام می گردد. این موضوع نیز ضرورت بکارگیری ابزاری برای آشکار سازی آمار واقعی بیماریهای شغلی این منطقه را بشدت مطرح می سازد.

روش کار: ابزار QEC، در حقیقت روشی است با کاربری آسان که برای ارزیابی سریع مواجهه QEC (Quick Exposure Check) با عوامل زیان آور شغلی موثر بر دستگاه اسکلتی - عضلانی طراحی شده است. سرعت و سهولت کار برد این روش جدید در ارزیابی شغلی (Job Analysis) از خصیصه های ممتاز آن محسوب می شود. پرسشنامه Body mapping نیز ابزار سودمندی است که بکمک آن بسادگی و سهولت می توان یافته های Subjective درد را در مفاصل شاغلین مورد مطالعه بروش VAS (Visual Analogue Scale) تعیین نمود. تلاش ما در این پژوهش کاربرد ابتکاری و توانمندی این دو ابزار و ارائه مدلی مناسب جهت بررسی مواجهات شغلی در واحدهای صنعتی شهرستان بابل است.

نتایج و نتیجه گیری: اول اینکه آمار بیماریهای شغلی خصوصاً اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار، در صنایع شهرستان بابل صفر نیست و میزان آن احتمالاً به شکل مخاطره آمیزی بالا است دیگر اینکه بکارگیری ابتکاری و توانمندی این دو ابزار QEC و پرسشنامه Body mapping بلحاظ سرعت و سهولت کاربرد آن در ارزیابی مخاطرات شغلی و نشان دادن سیمای واقعی صنایع کشور و تعیین سطح مداخلات ارگونومیک (Action Level) و بررسی میزان اثر بخشی آنها بعنوان مدلی مناسب در ارزیابی مواجهات شغلی موثر بر دستگاه اسکلتی - عضلانی از کارایی بسیار بالایی برخوردار است. سوم اینکه ارتباط معنی دار بین یافته های Subjective درد و ایستگاه های واجد وظیفه های کاری بحرانی با ضریب اسپیرمن بالای ۰،۲۵ حکایت از سودمندی این مدل بعنوان ابزاری دقیق و قابل اعتماد در معاینات دوره ای شاغلین پس از استخدام دارد.

واژگان کلیدی: اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار، مداخلات ارگونومیک، ابزار QEC، پرسشنامه Body mapping، بابل

مقدمه :

زندگی عصر صنعتی از دیرباز به پیشرفت فن آوری تاکید داشته است و آدمی را بطور ضمنی و آشکار به همراه زمین و سرمایه به عنوان یکی از عوامل تولید مطرح نموده است (طوسی و صابتی ۱۳۷۶). در نگرش نوین مدیریت، انسان هم بعنوان عامل کار و هم بعنوان خالق آن در نظر گرفته می شود. به بیان دیگر، در توسعه، انسان سالم دارای نقشی محوری بوده و از توانمندی های نامحدود فکری برخوردار است (داوودی ۱۳۸۱). بر مبنای چنین نگرشی، انسان بواقع، سرچشمه بهره وری است، بهمین دلیل سلامت و تندرستی وی بعنوان شرط لازم جهت نیل به بهره وری، همواره مورد تاکید است. از سوی دیگر، عوارض اسکلتی-عضلانی یکی از معضلات خطیر جوامع امروزی بشمار می رود (حسن زاده ۱۳۸۱). متأسفانه علی رغم پیشرفت های موجود، دانش پزشکی در مهار بسیاری از بیماری های واگیر و مهلک قرن بیستم و عوامل زیان آور جسمی و روانی ناشی از ماشینیسیم، ناکام مانده است و لذا رشد فزاینده صنعت و تکنولوژی، بطرز حیرت آوری، کاهش ظرفیت های بشری را بدنبال داشته است و این موضوع در پیشی گرفتن عوارض اسکلتی-عضلانی از دیگر بیماری های مهم نقش بسزایی داشته است (غفاریان ۱۳۸۱).

بر اساس آمارهای کشوری، از میان ۳۶۶۰۰۰۰ نفر کارگر دارای مواجهه با عوامل زیان آور اسکلتی-عضلانی ۱۸۳۰۰۰ نفر مبتلا شده اند که در این راستا ۷۲۵/۱۳ میلیون روز کاری ازدست رفته است و ۹۸۵۰ میلیارد ریال هزینه (مستقیم و غیرمستقیم) صرف شده است (غفاریان ۱۳۸۱). نیز بر مبنای آمار منتشره از سوی مرکز آمار ایران و وزارت بهداشت، هزینه های ناشی از بیماری های استخوانی -مفصلی معادل ۱/۱۳ بودجه عمومی دولت در سال ۱۳۷۹ بوده است، بر همین اساس اختلالات دستگاه اسکلتی -عضلانی ناشی از کار، بویژه صدمات ناشی از اختلالات

ترومای تجمعی (CTD) بترتیب، با اختصاص شیوع و بروز معادل ۳۹٪ و ۳۱٪ از بیماری های شغلی موجود، بدون تردید، یکی از معضلات جهان صنعتی قرن بیست و یکم محسوب می شوند (غفاریان ۱۳۸۱ و Brown R. and Li G. ۲۰۰۳). واز آنجا که این موضوع بعنوان ثمره نافرخته صنعتی شدن جهان امروز اثری فزاینده و غیر قابل انکار در کاستن سطح سلامت بشر، بویژه، سلامت شغلی او دارد (حسن زاده ۱۳۸۱ و Brown R. and Li G. ۲۰۰۳)، بنابراین، شناسایی عوامل زیان آور شغلی مؤثر بر فرد، بعنوان اولین گام در برنامه های کنترل و پیشگیری از بیماری های شغلی، اقدامی مؤثر و ضروری می نمایاند (عبدلی ارمکی ۱۳۷۸، مارک اس و ارنست جی ۱۳۷۸ و Li G. ۲۰۰۱). برای این منظور، در این پژوهش از روش ارزیابی سریع مواجهه شغلی (QEC) استفاده شده است. این ابزار جدید در سال ۱۹۹۸ معرفی گردید. سرعت و سهولت کار برد این روش در ارزیابی شغلی (Job Analysis) بویژه ارزیابی مخاطرات شغلی موجود، از خصیصه های ممتاز آن محسوب می شود (Brown R. and Li G. ۲۰۰۳). غفاریان (۱۳۸۱). دکتر غفاریان و همکاران، طی پژوهشی که در سال ۱۳۸۱ در یک کارخانه تولید باتری بروش مقطعی و با اهداف توصیفی - تحلیلی انجام گرفته است دو روش ارزیابی شغلی QEC و Ergo-Easer را از نظر میزان کارایی و صحت انجام کار مقایسه کرده اند، نتایج حاکی از آن بوده است که این دو روش از این نظر تقریباً مشابه هستند لیکن بلحاظ سرعت و سهولت کار با ابزار QEC، این روش را نسبت به روش دیگر ارجح دانسته و توصیه شده است ($p < 0/001$) (غفاریان ۱۳۸۱). در پژوهش های متعددی که دکتر گوانگیان لی، به تنهایی و باتفاق همکارانش انجام داده است و طی آن ابزار QEC را بعنوان جدیدترین و کاملترین ابزار ارزیابی شغلی و با هدف شناسایی و تعیین سطوح مداخلات ارگونومیک در واحد های صنعتی، معرفی

کارهای مستدل و مبتنی بر شواهد، برای متولیان تندرستی در پیشگیری و کنترل مؤثرتر مخاطرات و بیماریهای شغلی فراهم می‌سازد.

هدف اصلی ما در این پژوهش طراحی، ارائه و بکارگیری مدل ارزیابی مخاطرات شغلی مؤثر بر دستگاه اسکلتی - عضلانی در واحد های صنعتی شهر بابل در سال ۱۳۸۲ بوده است و بعنوان مهمترین اهداف کاربردی، در صورت تایید وجود مواجهه شغلی با عوامل زیان آور مؤثر بر دستگاه اسکلتی - عضلانی در شاغلین مزبور، امکان تشخیص و معرفی پست های کاری بحرانی و نیز مفاصل هدف بحرانی را فراهم می‌آورد. دیگر اینکه، به دنبال اولین گام شناسایی و ارزیابی سطح مواجهه شغلی با عوامل زیان آور مؤثر بر دستگاه اسکلتی - عضلانی، امکان تدوین و اجرای برنامه مدون معاینات مرتبط خواهد بود. و سوم اینکه با در دست داشتن یافته های ذهنی درد در شاغلین، امکان جهت دادن به روند معاینات بصورت مبتنی بر مشکل خواهد بود و نهایت اینکه، با بهره گیری از این مدل ابتکاری، با در اختیار داشتن شواهد علمی مبتنی بر ارزیابی، امکان تجزیه و تحلیل دقیق و سپس طراحی، ارائه و بکارگیری این مدل و در نهایت آموزش راهکارهای مناسب را از یکطرف به کارگر - در جهت انجام درست کار و ارتقاء شیوه زندگی روزمره اش - و از طرف دیگر به کارفرما - در جهت صرف سرمایه در نقاط بحرانی کار - را فراهم می‌سازد.

روش کار:

پژوهش حاضر به روش مقطعی و با اهداف توصیفی - تحلیلی صورت پذیرفته است. کلیه شاغلین صنعت انتخاب شده جامعه آماری ماراتشکیل داده بودند (۸۵ نفر). هر فرد شاغل در صنعت انتخاب شده، در زمان ارزیابی، یک واحد آماری تلقی گردید و همین موضوع معیار ورود به مطالعه بود. عدم پاسخگویی فرد یا غیبت شاغل پس از سه بار مراجعه جهت ارزیابی، معیار خروج از

نموده است، و یکی از آنها طی سمپوزیومی در مارس سال ۲۰۰۳ میلادی ارائه شده، آمده است که تقریباً ۸۵ درصد افراد قبل از رسیدن به سن ۵۰ سالگی شکلی از اختلالات اسکلتی - عضلانی مفاصل کمر را بصورت کمردرد (LBP)، گرفتگی عضلات کمر، خستگی پشت و یا حتی خشکی کمر تجربه می‌کنند و همین اختلالات هستند که تقریباً ۲۴ درصد از عوارض ناتوان کننده موجود در جهان را به خود اختصاص می‌دهند و بدین ترتیب بیشترین بار اقتصادی و روانی را بر جوامع تحمیل می‌نمایند. اقدامات درمانی این اختلالات از جمله پرهیز نه‌ترین مراقبت های درمانی در گروه سنی ۳۰ تا ۵۰ سال محسوب می‌شوند و یکی از علل ایجاد معلولیت در جامعه کاری زیر ۴۵ سال قلمداد می‌شوند (Li G. and Buckle P. ۱۹۹۸, Li G. ۲۰۰۱).

در حال حاضر میزان اشتغال جمعیت شهری و روستایی در صنایع شهر بابل بطور چشمگیری بیشتر از دیگر شهرهای شمالی کشور است. علیرغم وجود این مسئله، آمار بیماریهای شغلی، بویژه عوارض اسکلتی - عضلانی صنایع این شهر هر ساله صفر اعلام می‌شود و این در حالی است که مسئولین محترم معاونت بهداشتی دانشگاه بابل داشتیم، آنها معتقد هستند که جمعیت قابل توجهی از این شهر در معرض عوامل زیان آور شغلی می‌باشند، از این رو، شناسایی و ارزیابی وضعیت موجود از اولویتهای منطقه اعلام شده است. ما نیز معتقدیم که اجرای این پژوهش، گام مؤثری است که ظن موجه مسئولین نسبت به وجود عوامل زیان آور و خطر بروز بیماریهای شغلی در صنایع شهر بابل را به یقین تبدیل خواهد کرد. علاوه بر این به لحاظ ویژگی منحصر به فردی که طراحی مدل ابتکاری کاربرد توانمند ابزار QEC و پرسشنامه Body mapping در شناسایی پستهای واجد وظیفه کاری بحرانی و نیز مفاصل هدف بحرانی دارد (Li G. ۲۰۰۱)، انجام این پژوهش، با ترسیم سیمای واقعی صنایع شهر بابل، زمینه مناسبی جهت ارائه راه

شایان ذکر است، در صنعت فوق حدود ۸۵ نفر به کار اشتغال داشتند که همگی مورد بررسی قرار گرفتند، لیکن به تعدادی از افراد بدلائل مختلف (غیبت از کار طولانی، امتناع از همکاری و ...) دسترسی پیدا نکردیم و در نهایت ۷۰ نفر مورد ارزیابی قرار گرفتند. کلیه اطلاعات شخصی و نیز مربوط به صنعت انتخاب شده، که در روند تحقیق حاصل گردیده است، محرمانه تلقی شده است. ابزار جمع آوری اطلاعات در این پژوهش پرسشنامه های QEC و Body Mapping می باشد. نحوه جمع آوری اطلاعات بصورت تکمیل پرسشنامه ها در قالب مشاهده نحوه عملکرد شاغل و نیز مصاحبه حضوری با وی در محل کار بوده است.

ابزار QEC یا Quick Exposure Check

روشی است سریع، جامع و عملی که بمنظور ارزیابی مخاطرات شغلی دستگاه اسکلتی-عضلانی ناشی از کار مورد استفاده قرار می گیرد و روش نوینی است که در خصوص بهداشت و ایمنی شاغلین با هدف تعیین ریسک فاکتور های ایجاد کننده بیماری های اسکلتی - عضلانی ناشی از کار طراحی شده است. از ویژگی های این روش سرعت و سهولت آن در ارزیابی مواجهه های منجر به اختلالات اسکلتی - عضلانی است و بسادگی می توان آن را برای هر هدف کنترلی بکار برد.

آن دسته از مفاصلی که در این روش مورد ارزیابی قرار می گیرند شامل: گردن، شانه / بازو، کمر و مچ دست هستند. همچنین بر اساس مشاهدات پرسشگر و پاسخ شاغل مورد نظر، اطلاعات مهمی مثل: حداکثر وزن قطعات جابجا شده، میانگین زمان انجام کار مورد نظر، حداکثر نیروی وارده به یک یا دو دست حین انجام کار، در معرض ارتعاش بودن در خلال کار، نیاز به دید دقیق داشتن و اضطراب آور بودن شغل مورد نظر بلحاظ روانی، از دید کارگر، که بطور دقیق یادداشت می شوند (Li G. and Buckle P. ۱۹۹۹).

مطالعه را تشکیل می داد. متغیرهای مورد مطالعه به دو صورت کمی و کیفی هستند. پس از ساختن متغیرهای ثانوی لازم، فراوانی های حاصل به تفکیک متغیرهای مختلف، تحت بررسی توصیفی-تحلیلی قرار گرفتند. با توجه به اینکه صنعت مورد مطالعه در این پژوهش، وظیفه های کاری (Tasks): حمل بارهای سبک و سنگین، بتن ریزی، آرماتور بندی، ریخته گری، فرز کاری، رنگ کاری و مونتاژ را در ایستگاه کاری فنی و فعالیت های ستادی را در بخش مدیریت شامل می شود، لذا افراد شاغل در این صنعت می توانند نمونه نسبتاً قابل قبولی از کل شاغلین صنایع شهرستان بابل باشند. اگرچه کلیه افراد (بصورت سرشماری) در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته اند و هدف از این مطالعه، تعمیم یافته ها به شرایط کاری مشابه بوده است، لیکن سعی بر این بوده تا شرایط نمونه گیری (حداقل حجم نمونه) نیز تا حد ممکن رعایت شود.

بر اساس آمارهای کشوری، شیوع عوارض اسکلتی - عضلانی ناشی از مواجهه با عوامل زیان آور شغلی حدود ۳۰ درصد برآورد شده است (غفاریان ۱۳۸۱). بنابراین، انتظار می رود همین نسبت از کارکنان نیز با عوامل زیان آور مواجهه داشته باشند. ولی همانگونه که در قسمت بیان مسئله اشاره شد آمار بیماریهای شغلی واحد های صنعتی شهر بابل به شکلی غیر واقعی و بدور از انتظار مسئولین و متولیان سلامت این شهرستان هر ساله صفر گزارش می شود، حال در این مطالعه، انتظار داریم تا با در نظر گرفتن خطای قابل قبول تا ۱۰٪، بتوانیم با قاطعیت این ادعا (صفر بودن آمار بیماریهای شغلی) را با تردید مواجه سازیم. بدین ترتیب بر اساس فرمول حجم نمونه ذیل تعداد نمونه مورد نظر برای بررسی هدف پیشگفت برابر ۸۱ نفر خواهد بود.

$$n = \frac{Z_{\alpha/2} \times P(1-P)}{d^2}$$

$$\alpha = 0.05$$

$$P = 0.3$$

$$n = 1 - P = 0.7$$

سطح بندی اقدامات عملی (Action Level) در روش QEC در مدل ارائه شده :

- (۱) کمتر از ۴۰٪ قابل قبول است.
- (۲) بین ۴۰ تا ۴۹٪ تحقیق و رسیدگی بیشتری نیاز دارد.
- (۳) بین ۵۰ تا ۶۹٪ رسیدگی بیشتر و اقدامات عملی عاجلی نیاز دارد.
- (۴) بالاتر از ۷۰٪ رسیدگی ویژه و اقدامات عملی فوری نیاز دارد.

انتخاب صنعت مورد پژوهش، بر اساس امکان دسترسی و تنوع وجود مشاغل موجود در صنعت موردنظر و در عین حال ، حجم نمونه مناسب، از میان فهرست صنایع فعال در شهر بابل و حومه صورت پذیرفت. جمع آوری اطلاعات مورد نیاز پژوهش، از طریق مشاهده و به روش کاغذ و قلم یا روش مشاهده ای مبتنی بر حالت بدن (Pen & Paper Posture Based Observation) انجام گرفت، در این روش نحوه انجام کار شاغل در هر ایستگاه کاری و ثبت یافته های ذهنی درد بطور همزمان در پرسشنامه ها انجام گرفت. با توجه به اینکه روش های مذکور از استاندارد لازم برخوردار می باشند، از پیش آزمون طرح و تایید پرسشنامه ها صرفنظر گردید (Li G. and Buckle P. ۱۹۹۹).

(Anderson K. et al. ۱۹۸۷).

پرسشنامه شماره یک : این پرسشنامه برای ارزیابی وظیفه های کاری از دید ارزیاب طراحی شده است. در این فرم چهار دسته از مفاصل شامل : ۱- ستون فقرات کمری ۲- مفاصل شانه و بازو ۳- مفاصل مچ دست و ۴- مفاصل گردن بر اساس وضعیت آنها حین انجام کار توسط ارزیاب آموزش دیده ، مشاهده و ثبت می شود.

پرسشنامه شماره دو : این پرسشنامه برای ارزیابی وظیفه کاری بر اساس نظرات خود شاغل تهیه شده است و سطح مواجهه شغلی فرد را از دیدگاه خودش تعیین می کند.

مراحل استاندارد سازی و تایید این ابزار طی یک سلسله مطالعات آزمایشگاهی و میدانی با همکاری ۱۵۰ تن از متخصصان بهداشت و ایمنی شغلی از سراسر انگلستان انجام پذیرفته است و نشان داده شده است که QEC ابزاری است با حساسیت و روایی بالا که از میزان بالایی از پایایی (پایایی بین و درون مشاهده گر) (Inter/Intra observer reliability) نیز برخوردار است (Li G. and Buckle P. ۱۹۹۹).

(Li G. and Buckle P. ۱۹۹۸).
بر اساس آخرین نتایج منتشر شده در سال ۲۰۰۳ میلادی ، از پژوهش بعمل آمده بین شاغلین کارخانه تولید خودرو در ساندربلند انگلستان توسط آقای دکتر گوانگیان لی که روی تمام حالت های کاری موجود در کارخانه انجام شده است. مطابق فرمول زیر، میزان سطح تماس بصورت درصدی قابل محاسبه و بیان می باشد و با حرف E نشان داده می شود و شامل دو فاکتور است:

- ۱- کل امتیاز تماسی کسب شده در هر حالت کاری (X).
 - ۲- حداکثر امتیاز کلی ممکن یا (X max).
- $$E(\%) = X / X_{max} * 100$$

توضیح اینکه :

X = امتیاز کلی بدست آمده برای مواجهه در نواحی (گردن ، شانه / بازو ، کمر و مچ دست) است. و
 X_{max} = حداکثر امتیاز ممکن برای تماس در نواحی (گردن ، شانه / بازو ، کمر و مچ دست) است و در واقع ضریب ثابتی است برای نوع خاصی از شغل ، بعنوان مثال ، این ضریب برای کارهای همراه با حمل و نقل دستی بار برابر است با ۱۷۶ و برای سایر مشاغل برابر ۱۶۲ است.

به دلیل اهمیت موضوع مجدداً یادآور می شویم که ابزار QEC ماهیتاً ، بگونه ای طراحی شده است که نه تنها سرعت و سهولت ارزیابی مواجهات مختلف بدن ، که شناسایی مفاصل بحرانی (مشکل آفرین) را نیز امکان پذیر می سازد، به طوریکه در نهایت خواهیم داشت :

پرسشنامه شماره سه :

این پرسشنامه نیز با هدف بررسی یافته های ذهنی (Subjective) درد در شاغلین هر وظیفه کاری، متعاقب دو پرسشنامه قبلی پر می شود. اساس آن بر Body Mapping با تکنیک VAS (Visual Analogue Scale) محاسبه می گردد.

داده های جمع آوری شده پس از ورود به کامپیوتر، نخست توسط بسته نرم افزاری QEC امتیازدهی شد و سپس بکمک نرم افزار آماری SPSS ۹.۰ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت، آزمون های مورد استفاده در تحلیل نتایج: آزمون کای دو (آزمون فشر) و آزمون همبستگی با استفاده از ضریب اسپیرمن بوده است که نتایج بررسی توصیفی و تحلیلی در قالب جداول در انتهای مقاله ارائه گردیده است.

نتایج :

مهمترین یافته های این پژوهش بدین ترتیب بوده است :

- بیش از ۹۰٪ از شاغلین مورد مطالعه (۹۲/۹٪) ، جمعیت جوان زیر ۴۰ سال هستند.

- در بررسی انجام شده بر اساس یافته های ذهنی درد در پرسشنامه شماره ۳ ، در ۵۱/۴٪ از شاغلین مورد مطالعه ، *مفاصل کمر* بعنوان شایعترین مفصل بحرانی شناخته شده است، در حالیکه در ۱۸/۶٪ از آنها ، *مفصل شانه* و در ۳۰٪ باقیمانده *مفصل مچ دست* بعنوان شایعترین مفصل بحرانی شناخته شده است. البته با نگاهی متفاوت بلحاظ امکان وجود یافته های ذهنی درد در چند مفصل، بطور همزمان در یک فرد (Co-morbidity) ، بررسی ها نشان داد که ۷۷/۱٪ از شاغلین مورد مطالعه از درد کمر در حد متوسط تا شدید شکایت داشتند و ۴۱/۴٪ از درد متوسط تا شدید مفاصل مچ دست و ۳۲/۸٪ از درد متوسط تا شدید مفاصل شانه و ۲۴/۲٪ از درد متوسط زانو شکایت داشتند.

- ۴۰٪ شاغلین مورد مطالعه ، در حین کار نیازی به بلند کردن یا حمل و نقل دستی بار ندارند ولی ۶۰٪ باقیمانده لازم است در خلال کار بعنوان بخشی از کار ، باری را حمل یا جابجا کنند .

- مطابق با جدول شماره ۲ ، وضعیت شاغلین مورد مطالعه، از نظر مواجهه شغلی با عوامل موثر در بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار بدین ترتیب بود که : متاسفانه نزدیک به دو سوم یا ۷۵/۷٪ از شاغلین در سطح ۴ مواجهه (بالای ۷۰٪) قرار دارند، عبارتی ، نیاز به رسیدگی ویژه و اقدامات عملی (مداخلات ارگونومیک) فوری دارند. ۳۱/۴٪ افراد در سطح ۳ مواجهه شغلی قرار دارند که این گروه نیز به رسیدگی بیشتر و اقدامات عملی عاجل، نیازمندند و درصد ناچیزی (۲/۹٪) در گروهی که بعنوان گروه در معرض خطر (سطح ۲ مواجهه شغلی) ، نیاز به توجه بیشتری از طریق یک مطالعه طولی (کوهورت) خوب طراحی شده دارند و نتیجه اینکه میزان مواجهه شغلی هیچیک از افراد مورد مطالعه در حد قابل قبول (سطح ۱ مواجهه شغلی) نیست .

- مفصل بحرانی در شاغلین مذکور مفاصل کمر ولی در شاغلین مؤنث مفصل مچ دست است (جدول متقاطع شماره ۳) این رابطه در سطح $p = ۰/۰۰۳$ معنی دار شناخته شد.

- مفصل درگیر (بحرانی) در شاغلین با میزان تحصیلات در حد دیپلم و پایینتر ، *مفاصل کمر* است ولی در شاغلین با تحصیلات عالیه ، *مفصل مچ دست* است که بعنوان مفصل بحرانی مطرح می شود. این رابطه نیز در سطح $p = ۰/۰۰۲$ معنی دار بوده است.

- سطح مواجهه شغلی شاغلین دیپلمه و پایین تر، غالباً در دو سطح مداخلات ارگونومیک عاجل (۳) و فوری (۴) قرار دارد، در حالیکه در افراد با تحصیلات عالیه تقریباً از توزیع قابل انتظاری در همه سطوح برخوردار است. این رابطه در سطح $p = ۰/۰۴$ معنی دار شناخته شد.

ش ($p=0/03$). این بدان معنی است که اولاً صفر بودن آمار بیماری های شغلی در صنعت مورد نظر بعنوان یکی از صنایع مطرح شهرستان بابل با ضریب اطمینان بالایی رد می شود، ثانیاً بین عوارض اسکلتی - عضلانی ناشی از کار در واحد یاد شده و یافته های ذهنی درد شاغلین مورد مطالعه ارتباط معنی داری وجود دارد (جدول متقاطع شماره ۷).

بحث:

اختلالات دستگاه اسکلتی - عضلانی ناشی از کار (Work Related Musculo-Skeletal Disorders (WMSDs)، بویژه صدمات ناشی از اختلالات ترومای تجمعی (Cumulative Trauma Disorders) یا به بیان دیگر، صدمات ناشی از جراحات ایجاد شده در طول زمان، بدون تردید، یکی از معضلات جهان صنعتی قرن بیست و یکم محسوب می شوند (غفاریان ۱۳۸۱ و Brown R. and Li G. ۲۰۰۳). اربابان صنایع در جوامع پیشرفته امروز، بخوبی می دانند که صنعت مبتلا به اپیدمی خاموش عوارض مفصلی، مصیبتی است که رهایی از آن بسادگی میسر نخواهد بود، حتی متولیان تندرستی چنین صناعی نیز نسبت به از دست دادن اعتبار خود بیمناک اند، چرا که نیک می دانند که طراحی مجدد صنعت و یا حتی ادامه روند به همان صورت مستلزم صرف چه هزینه کمزشکنی خواهد بود.

در سال ۱۹۹۵ شرکت بیمه ملی امریکا رقم شگفت آور پنجاه میلیارد دلار را بعنوان هزینه سالانه کمردرد این کشور اعلام نمود (Baron S. ۱۹۹۶). این موضوع موجب حیرت ناظران شد، ولی آنچه بیشتر بر این حیرت افزود، اعلام هزینه یکصد میلیارد دلاری در سال ۱۹۹۷ بود که اقلای بیست میلیارد دلار از آن تنها صرف پرداخت غرامت به کارگران مبتلا به این عوارض گردید (حسن زاده ۱۳۸۱). به گزارش انجمن ملی حفاظت از

- به طرز محسوس و معنی داری با ارتقاء رده شغلی، مفصل بحرانی از مفاصل کمر به مفصل مچ دست تغییر می یابد، بطوریکه در کارگران، مفاصل کمر و در کارمندان و مدیران، مفصل مچ دست بعنوان مفصل بحرانی مطرح شده است این رابطه در سطح $P=0/001$ معنی دار شناخته شد.

- نیم نگاهی به جدول متقاطع شماره ۴ بخوبی نشان می دهد که مفاصل کمر بعنوان مفصل بحرانی در شاغلینی که لازم است در خلال کار - بعنوان بخشی از وظیفه کاریشان - به حمل و نقل یا جابجایی دستی بار نیز پردازند، مشخص می شود حال آنکه در سایر شاغلین مفصل مچ دست عمده تاً بعنوان مفصل بحرانی مطرح است این رابطه در سطح $P=0/000$ معنی دار بوده است.

- مطابق با جدول متقاطع شماره ۵، مفاصل کمر هستند که در ایستگاه های شماره ۱ و ۲ بعنوان مفصل بحرانی مطرح شده اند، در حالیکه این مفصل مچ دست است که در ایستگاه های شماره ۳ و ۴ بعنوان مفصل بحرانی مطرح می گردد. این رابطه در سطح $P=0/000$ معنی دار بوده است.

- بر اساس جدول متقاطع شماره ۶، ایستگاه های کاری شماره ۱ تا ۳ عمده تاً بعنوان ایستگاه هایی مطرح می گردند که سطح مواجهات شغلی در آنها نیاز عاجل به اقدامات عملی یا در واقع مداخلات ارگونومیک فوری (سطح ۳ و ۴) ضروری است ولی توزیع سطوح مواجهه در ایستگاه چهارم (بخش ستادی و فروش محصولات) از توزیع منطقی و قابل انتظاری برخوردار است، این رابطه نیز در سطح $P=0/000$ معنی دار بوده است.

- در خصوص بررسی ارتباط میان میزان مواجهه شغلی با عوارض اسکلتی - عضلانی ناشی از کار و یافته های ذهنی درد (مفاصل بحرانی)، بکمک آزمون های غیر پارامتری و با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن ($0/285$)، ارتباط مورد نظر بررسی و در سطح $P<0/05$ معنی دار شناخته

برای پست های کاری ، از اقدامات مهم و ضروری در کاهش و کنترل اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار، بشمار می آید. در مشاغلی که انجام کار در آنها منجر به فشار روی اندام های شاغل می شود، در اثر تکرار به وخامت اوضاع افزوده می شود. از بحرانی ترین اندامها در بررسی فشار های وارده ناشی از کار می توان به مفاصل گردن ، شانه و بازو ، کمر ، مچ دست ، لگن ، زانو و مچ پا اشاره نمود (غفاریان ۱۳۸۱ و Li G. and Buckle P. ۱۹۹۹, Armstrong T.J. ۱۹۹۹). پرواضح است، بکارگیری مدل پیشنهادی ما در پژوهش هایی از این دست بلحاظ سهولت بررسی و ارزیابی این اندام ها در مشاغل و ایستگاه های کاری متفاوت ، به سرعت می توان وضعیت های کاری و حرکات ایجاد کننده فشار و تروما را شناسایی کرد و صدمات ناشی از جراحات ایجاد شده در طول زمان ناشی از آن را پیش بینی نمود و با پیشنهاد حذف این حرکات و جایگزین نمودن حرکات صحیح بجای آن و حتی طراحی ایستگاه های کاری ارگونومیک ، فشار وارده را حذف و یا تا حد قابل قبولی کاهش داد (Li G. and Buckle P. ۱۹۹۹, Li G. and Buckle P. ۲۰۰۰, Hagberg M. ۱۹۸۸, Devereux J.J. ۱۹۹۷). با نگاهی گذرا به نتایج این پژوهش که در یکی از واحد های صنعتی مطرح و نسبتاً موفق شهرستان بابل صورت پذیرفته است ، بسادگی میتوان دریافت که بخش مهم و معتنا بهی از جامعه شاغلین این شهرستان ، احتمالاً از نظر میزان مواجهه با مخاطرات شغلی، خصوصاً عوارض اسکلتی - عضلانی ناشی از کار ، بطرز نگران کننده ای در معرض خطر قرار دارند و از آنجا که منابع انسانی ، ارزشمندترین داراییهای یک واحد صنعتی محسوب می گردند، لذا هرگونه تلاشی در جهت حفظ این منابع ذیقیمت ، شکلی منطقی ، معقول و کاملاً موجه بخود می گیرد. بر همین اساس ضرورت انجام مرتب و مداوم معاینات کارگری در جای جای جامعه شاغلین این

کارگران (National Board of Labor Protection)، تقریباً ۱۹٪ حوادث شغلی در نتیجه حرکات ناگهانی و بلند کردن اشیاء بوقوع می پیوندد (Li G. and Buckle P. ۱۹۹۲, Burchfiel C.M. ۱۹۹۹). تحقیقات NIOSH در سال ۱۹۸۱ نشان می دهد که مهمترین عامل بروز عوارض اسکلتی - عضلانی مربوط به حمل دستی بار است. تحقیقات انجمن ملی ایمنی در امریکا (National Safety Council) در سال ۱۹۹۰ نشان داده است که ۳۱٪ عوارض شغلی را دردهای کمر (Low Back Pain) به خود اختصاص داده اند (Baron S. ۱۹۹۶ و Burchfiel C.M. ۱۹۹۲).

با گسترش روز افزون صنعت و افزایش تعداد کارخانجات ، عوارض صدرالاشاره نیز چه از نظر کمی و چه بلحاظ کیفی بطرز نگران کننده ای رو به گسترش است . قدر مسلم پیشگیری از این مخاطرات ، تهیه و تدارک برنامه جانانه ای را می طلبد. متأسفانه، همه ساله بسیاری از کارگران هموطنمان در جای جای این مرز و بوم بدلیل حوادث و بیماریهای ناشی از کار دچار معلولیت، مسمومیت، بیماریهای صعب العلاج ناشی از عدم درمان بموقع، و حتی مرگ زودرس می شوند و چه ضررهای اقتصادی کلانی که به این دلیل بر پیکر اقتصاد کشور وارد می آید، این موضوع با عنایت به این مهم که متأسفانه اکثر فعالیت های کارگران در صنایع مختلف بصورت دستی انجام می گیرد، خطر بروز عوارض یاد شده را دو چندان می سازد.

امروزه دیگر تامین سلامت و فراهم ساختن آسایش و رفاه کارگران و تطبیق کار با قابلیت های جسمی و روانی آنان، امتیازی بشمار نمی آید، بلکه یک وظیفه انسانی، یک ضرورت و درواقع، یک پیش نیاز است که امکان انجام کار ایمن و فعالیتی ثمربخش را فراهم می آورد (Baron S. ۱۹۹۶ و Bernard B. ۱۹۹۴). بر همین اساس در نظر گرفتن اصول طراحی ارگونومیکی

شهرستان امری بدیهی و بی نیاز از توصیه مؤکد است. از طرفی، ارتباط معنی دار بین یافته های ذهنی (Subjective) درد و مواجهات شغلی کارگران یا به تعبیری دقیقتر، ارتباط معنی دار بین مفصل بحرانی و ایستگاه کاری بحرانی، خود حاکی از آن است که بخش قابل توجهی از عوارض یاد شده، ثمره نافرخته محیط کار نامناسب و در واقع غیر ارگونومیک است. البته رعایت نکردن نکات ارگونومیک ساده ولی مهم توسط شاغل - به هر دلیل - خود موضوعی است که نمی توان بسادگی از آن گذشت. مع الوصف، حتی با خوشبینانه ترین قضاوت ها نیز نمیتوان گناه این مشکلات را صرفاً بر دوش کارگران کم توجه و یا حتی کارفرمایان بدبین و غیرهمراه، نهاد. بلکه نیمه پنهان معضل کنونی، در حقیقت، عدم هماهنگی بین متولیان سه گانه سلامت و تندرستی کارگران و زندگی کاری آنان یا در واقع مثلی است که در سه راس آن سازمان تامین اجتماعی، اداره کار و معاونت بهداشتی دانشگاه قرار دارند. متأسفانه هر یک از این ارگانها جز در برخی اهداف سازمانی و ماموریتی که بر عهده دارند، در باقی مسائل خصوصاً اهداف جزئی تر و سیاستهای درون سازمانی کاملاً مغایر و حتی متضاد هستند و در واقع هر یک ساز خود را می زنند و نتیجه چنین عملکردی، قاعدتاً نمیتواند بهتر از آن چیزی باشد که در حال حاضر نظاره گر آن هستیم. البته این موضوع، نکته ای است که گروه ما در خلال ارزیابی جامعه صنعتی بابل، حین گفتگو با کارشناسان، کارفرمایان و کارگران به آن دست یافته بود.

نتیجه گیری:

فرجام سخن، آنکه باتوجه به نکات پیشگفت بنظر می رسد که مشکل فوق جز با همفکری و همکاری صمیمانه و یک کاسه کردن اهداف و سیاستهای سازمانی متولیان سلامت کارگران، کارفرمایان و حتی خود کارگران

حل نخواهد شد. بنابراین پیشنهاد میشود نخست متولیان امر سلامت و ایمنی کارگران پس از توافق لازم بر سر اختلافات و مستند سازی فرایند های حفظ و ارتقاء، کیفیت زندگی کاری، با طراحی پروژه ای تحت عنوان طرح ساماندهی کار با نگاهی دو جانبه از یکسو، تمامی تلاش خود را در جهت حفظ و ارتقاء، سلامت کارگر از طریق بهبود زندگی کاری وی مصروف دارند که نتیجه چنین عملی جز بهبود مستمر و ارتقاء کیفیت محصولات جامعه صنعتی و حتی کشاورزی ما نخواهد بود (چیزی که مسلماً مورد توجه کارفرمایان خواهد بود) و از سوی دیگر خود کارگران را نیز از طریق آموزش و تکنیکهای انگیزشی و حتی در صورت نیاز اهرم قانون، راغب یا ملزم به رعایت نکات ایمنی و ارگونومیک مطرح شده در محیط های کاری نمایند. انجام این مهم بسادگی از طریق تکنیکهای پیشرفته ارزیابی شغلی موجود، خصوصاً ابزار QEC امکانپذیر است.

بهرحال آنچه مسلم، ضامن پیشرفت و ارتقاء هر جامعه صنعتی، همانا آماده سازی و ارتقاء کیفیت زندگی کاری آن جامعه است و صد البته این مهم میسر نیست، مگر با بستر سازی لازم از طریق آموزشهای برنامه ریزی شده، مداوم و هدفمند کارگران، کارفرمایان و حتی متولیان امر که البته چنین چیزی در صورت توجه بهینه و بهنگام سیاستگذاران، چندان دور از دسترس نیست. به امید آرزو و با تلاشی مداوم برای رسیدن به آن. محدودیتهای اجرایی طرح و روش کاهش آنها:

علی رغم همکاری خوب مسئولان منطقه از جمله واحد بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی بابل - بویژه سرکار خانم غیاث طبری، کارشناس ارشد واحد بهداشت محیط - در فراهم آوردن امکانات لازم برای پیشبرد این پژوهش، بلحاظ ویژگی این پژوهش که مطالعه و بررسی دقیق واحد های صنعتی را اجتناب ناپذیر می نمود، متأسفانه در اغلب موارد، کارفرمایان از انجام

تشکر و قدردانی:

انجام این پژوهش با حمایت انستیتو تحقیقات بهداشتی و همکاری معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی بابل میسر شد. لازم است از کلیه پرسنل انستیتو تحقیقات بهداشتی خصوصاً آقای یوسف یحیی پور، قائم مقام ایستگاه تحقیقات بهداشتی بابل و سرکار خانم غیاث طبری از واحد بهداشت حرفه ای معاونت دانشگاه، تشکر ویژه شود.

همچنین مراتب قدر دانی و تشکر خاص خود را از همکاران گروه، دکتر محسن شتی، دکتر وحید غفاریان و دکتر افشین پارسی کیا، بخاطر همکاری صمیمانه شان اظهار می دارد.

همکاری و اجازه مطالعه واحد صنعتی شان به هر دلیل امتناع می ورزیدند؟! این موضوع بشکل نگران کننده ای از حجم نمونه در نظر گرفته شده و در واقع حق انتخاب محدود می گشت و خطر بروز تورش انتخاب و در نهایت اعتبار خارجی پژوهش (قابلیت تعمیم) را بشدت مطرح می ساخت. به همین دلیل، با در نظر گرفتن این مهم که احتمال ممانعت از ورود گروه پژوهش به داخل صنعت انتخاب شده به هر دلیل، وجود دارد. لذا توصیه می شود- بعنوان راه حل - هماهنگی قبلی از سوی مسئولین محترم معاونت بهداشتی با صنایع مورد نظر و نیز و نشست های توجیهی با کارفرمایان صنعت انتخاب شده صورت گیرد.

جدول ۱- فراوانی شاغلین مورد مطالعه بر حسب ایستگاه کاری.

ایستگاه کاری	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
شماره یک ^۱	۲۶	۳۷/۱	۳۷/۱
شماره دو ^۲	۸	۱۱/۴	۴۸/۶
شماره سه ^۳	۱۹	۲۷/۱	۷۵/۷
شماره چهار ^۴	۱۷	۲۴/۳	۱۰۰
کل	۷۰	۱۰۰	

۱- ایستگاه حمل بار و بتون ریزی و آرماتوربندی.

۲- ایستگاه ریخته گری و فرزکاری.

۳- ایستگاه رنگکاری و مونتاژ قطعات.

۴- بخش ستادی و فروش محصولات.

جدول ۲- فراوانی شاغلین مورد مطالعه بر حسب سطح اقدامات عملی (Action Level).

Action Level	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
سطح ۱ ^۱	---	---	---
سطح ۲ ^۲	۲	۲/۹	۲/۹
سطح ۳ ^۳	۲۲	۳۱/۴	۳۴/۳
سطح ۴ ^۴	۴۶	۶۵/۷	۱۰۰
کل	۷۰	۱۰۰	

۱- سطح قابل قبول.

۲- نیازمند به تحقیق و رسیدگی بیشتر.

۳- نیازمند رسیدگی بیشتر و اقدامات عملی عاجل.

۴- نیازمند اقدامات عملی ویژه و اقدامات عملی فوری.

جدول متقاطع ۳- فراوانی مفاصل بحرانی بر حسب جنس.

جنس	مفصل بحرانی			کل
	پشت	شانه و بازو	دست	
مرد	۳۶	۱۳	۱۶	۶۵
	%۵۵/۴	%۲۰	%۲۴/۶	%۱۰۰
زن	---	---	۵	۵
	---	---	%۱۰۰	%۱۰۰
کل	۳۶	۱۳	۲۱	۷۰
	%۵۱/۴	%۱۸/۶	%۳۰	%۱۰۰

آزمون فیشر: ۹/۵۸۲
سطح معنی داری: $P=0,003$

جدول متقاطع ۴- فراوانی مفاصل بحرانی بر حسب حمل دستی بار

حمل دستی بار	مفصل بحرانی			کل
	پشت	شانه و بازو	دست	
دارد	۲۰	۹	۱۳	۴۲
	%۴۸	%۲۱	%۳۱	%۱۰۰
ندارد	۱	۴	۲۳	۲۸
	%۳/۶	%۱۴/۳	%۸۲/۱	%۱۰۰
کل	۳۶	۱۳	۲۱	۷۰
	%۵۵/۴	%۲۰	%۳۰	%۱۰۰

آزمون فیشر: ۲۱/۴۳۴
سطح معنی داری: $P=0,000$

جدول متقاطع ۵- فراوانی مفصل بحرانی بر حسب ایستگاه کاری.

ایستگاه کاری	مفصل بحرانی			کل
	پشت	شانه و بازو	دست	
شماره یک	۱۹	۶	۱	۲۶
	%۷۳/۱	%۲۳/۱	%۳/۸	%۱۰۰
شماره دو	۸			۸
	%۱۰۰			%۱۰۰
شماره سه	۶	۵	۸	۱۹
	%۳۱/۶	%۲۶/۳	%۴۲/۱	%۱۰۰
شماره چهار	۳	۲	۱۲	۱۷
	%۱۷/۶	%۱۱/۸	%۷۰/۶	%۱۰۰
کل	۳۶	۱۳	۲۱	۷۰
	%۵۱/۴	%۱۸/۶	%۳۰/۰	%۱۰۰

آزمون فیشر: ۳۱/۹۸۳ سطح معنی داری: $P=0,000$

جدول متقاطع ۶- فراوانی مواجهه شغلی بر حسب ایستگاه کاری.

ایستگاه کاری	مواجهه شغلی			کل
	سطح ۲	سطح ۳	سطح ۴	
شماره یک		۱۴	۱۲	۲۶
		%۵۳/۸	%۴۶/۲	%۱۰۰
شماره دو			۸	۸
			%۱۰۰	%۱۰۰
شماره سه			۱۹	۱۹
			%۱۰۰	%۱۰۰
شماره چهار	۲	۸	۷	۱۷
	%۱۱/۸	%۴۷/۱	%۴۱/۲	%۱۰۰
کل	۲	۲۲	۴۶	۷۰
	%۲/۹	%۳۱/۴	%۶۵/۷	%۱۰۰

آزمون فیشر: ۲۷/۷۵۱ سطح معنی داری: $P=0,000$

جدول متقاطع ۷- آزمون همبستگی بین سطوح مواجهه شغلی (Action Levels) و یافته های ذهنی (Subjective) درد- مفصل بحرانی - در شاغلین صنعت مورد مطالعه .

ضریب همبستگی Spearman's rho	مواجهه شغلی	یافته های ذهنی درد
	۱/۰۰۰	۰/۲۵۸x
مواجهه شغلی	۷۰	۰/۰۳۱
	۰/۲۵۸*	۱/۰۰۰
یافته های ذهنی درد	۰/۰۳۱	۷۰
	۷۰	۷۰

*همبستگی به شکل دو دامنه و در سطح $P=0,05$ معنی دار است.

منابع :

- حسن زاده ، محمد علی. (۱۳۸۱) بررسی ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی عضلانی در بین کارکنان شناورهای سازمان بنادر و کشتیرانی ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران .
- داوودی ، سید محمد رضا. (۱۳۸۱) تاثیر کیفیت زندگی بر رضایت شغلی و حوادث شغلی در بین کارکنان عملیاتی شاغل در مجتمع فولاد مبارکه، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه تربیت مدرس .
- طوسی ، محمد علی. صابتی، محمد. (۱۳۷۶) مدیریت امور کارکنان و منابع انسانی، چاپ دوم، مرکز آموزش مدیریت دولتی.
- عبدلی ارمکی، محمد. (۱۳۷۸) مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه های کار ارگونومیک. انتشارات امید مجد ، تهران .
- غفاریان ، وحید. (۱۳۸۱) تعیین وجود همبستگی دو روش ارزیابی شغلی QEC و Ergo- Easer، مجموعه مقالات همایش ملی ارگونومی در صنعت و تولید .
- مارک اس، ساندروز و ارنست جی، مک کورومیک. (۱۳۷۸) ارگونومی (عوامل انسانی در طراحی مهندسی) ، مترجم: افضل محمد، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران .
- Anderson K. (۱۹۸۷) The importance of variations in questionnaire administration. *Applied Ergonomics*. ۱۸(۳):۲۲۹-۲۳۲.
- Armstrong T.J. (۱۹۹۶) Work related musculoskeletal disorders of the upper limbs: exposure evaluation: Advances in Occupational Ergonomics and Safety I, International Society for Occupational Ergonomics and Safety , Cincinnati, Ohio: ۴۰۵-۴۱۰.
- Baron S. (۱۹۹۶) Evaluation of symptoms survey for occupational musculoskeletal

- Amsterdam: Elsevier Science Publisher. B.V: ۱۵-۲۶.
- Li G. and Buckle P. (۱۹۹۸) A practical method for the assessment of work-related musculoskeletal risks - Quick Exposure Check (QEC). In the Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society ۴۲nd Annual Meeting, October ۵-۹, Chicago, *Human Factors and Ergonomics Society*. ۱۳۵۱-۱۳۵۵.
- Li G. and Buckle P. (۱۹۹۹) Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods. *Ergonomics*. ۴۲(۵): ۶۷۴-۶۹۵.
- Li G. and Buckle P. (۲۰۰۰) Evaluating change in exposure to risk for musculoskeletal disorders – A practical tool. **In:** Proceedings of the IEA ۲۰۰۰/HFES ۲۰۰۰, July ۳۰-August ۴, San Diego. ۵:۴۰۷-۴۰۸.
- Li G. (۲۰۰۱) A proactive approach to work-related low back pain and other musculoskeletal problems in the workplace. Paper presented at 'Backs For The Future' Conference, ۲۱ March, The Industry Centre, Sunderland.
- disorders. *Am. J. Ind. Med.* ۲۹(۶):۶۰۹-۶۱۷.
- Bernard B. (۱۹۹۴) Job task and psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees. *Scand J Work Environ Health*. ۲۰: ۴۱۷-۴۲۶.
- Brown R. and Li G. (۲۰۰۳) The development of action levels for the 'Quick Exposure Check' (QEC) system. **In:** Contemporary Ergonomics , (ed. P.T. McCabe), Taylor & Francis, London: ۴۱-۴۶.
- Brown R. (۲۰۰۱) Further evaluation of the Quick Exposure Check (QEC) System, with particular attention to the scoring system Unpublished MSc thesis, University of Sunderland.
- Burchfiel C.M. (۱۹۹۲) Prevalence of back pain and joint problems in a manufacturing company. *JOM*. ۱۲۹-۱۳۴.
- Colombini D. (۱۹۸۵) Posture analysis. *Ergonomics*. ۲۸(۱): ۲۷۵-۲۸۴.
- Devereux J.J. (۱۹۹۷) A study of interactions between work risk factors and work-related musculoskeletal disorders. PhD thesis, University of surry.
- Hagberg M. (۱۹۸۸) Occupational musculoskeletal disorders - A new epidemiological challenge! **In:** Progress in occupational Epidemiology,

