

بررسی ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی - عضلانی شاغلین یکی از صنایع تولید کننده لوازم خانگی به روش QEC

میر تقی میر ممدی^۱، میرائل نسل سراچی^۲، سید جمال الدین شاه طاهری^۳، ممد علی لیمی^۴، مهدی قاسم فانی^۵

۱- کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت ساری

۲- دکترای بهداشت حرفه ای، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- دکترای بهداشت حرفه ای، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴- دکترای طب کار، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۵- دکترای بهداشت حرفه ای، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

چکیده

اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار از شایع ترین عوامل زیان آور ناشی از کار بوده که از دیرباز سلامتی کارگران را تهدید می نماید، بعلت ماهیت وجودی اغلب صنایع که شاغلین در آن با استفاده از قوای جسمانی و فیزیکی به فعالیت می پردازند. بالطبع در اثر فشارهای طولانی مدت یا تکراری در بافتهای نرم انسان مثل اعصاب، تاندونها و مفاصل ریسک ابتلا به اختلالات یاد شده بالا خواهد بود، این مطالعه با هدف ارزیابی میزان اختلالات به روش QEC (Quick Exposure Check) شاغلین یکی از صنایع تولید کننده لوازم خانگی تهران در سال ۸۲-۱۳۸۱ انجام پذیرفت.

در این مطالعه از بین کلیه شاغلین کارخانه تعداد ۲۸۰ نفر که در خطوط تولیدی و پشتیبانی مشغول به کار بوده انتخاب و ۵۰٪ آنان بصورت راندوم مشخص و طبق روش QEC مورد ارزیابی قرار گرفتند:
الف - ابتدا بمنظور همکاری شاغلین در امر تحقیق کلیه پرسنل آموزش لازم را فراگرفتند.
ب - مرحله بعد با استفاده از پرسشنامه نوردیک Nordic شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در کارخانه مورد ارزیابی قرار گرفت.

ج- سپس کلیه ایستگاههای کاری موجود شناسائی گردیده و با استفاده از پرسشنامه های QEC مورد ارزیابی قرار گرفت.
د- نهایتا اطلاعات بدست آمده توسط نرم افزارهای QEC و SPSS.9 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.
نتایج حاصل از بررسی توسط پرسشنامه های نوردیک نشان دهنده آن است که ۲۴٪ از شاغلین در ناحیه گردن، ۱۷٪ شانه / بازو، ۲۰٪ ران، ۹٪ فوقانی پشت، ۵۰٪ کمر و ۲۳٪ از ناحیه مچ پا شکایت داشته اند.
نتایج حاصل از ارزیابی در یکصد پوسچر کاری نشان داد که ۳۵٪ ایستگاههای کاری نیاز به اقدامات فوری اصلاحی ارگونومیکی داشته، ۵۵٪ ایستگاهها نیاز به اقدامات اصلاحی در فرصتی مناسب و ۱۰٪ بقیه ایستگاهها نیاز به اقدامات خاص ندارند.

بررسی توام نتایج حاصل از ارزیابی QEC و پرسشنامه نوردیک ارتباط معنی داری را بین شیوع کمر درد و گروههای کاری نشان میدهد ($P < 0.005$). همچنین این بررسی نشان میدهد که بین کار دیگر قسمتهای بدن گروههای کاری ارتباط معنی داری وجود ندارد ($P < 0.002$).

کلمات کلیدی: ایستگاه های کاری، اختلالات اسکلتی - عضلانی، اقدامات عملی، صنایع خانگی

مقدمه و اهداف

اختلالات اسکلتی عضلانی معمولا در اثر فشارهای (استرسهای) طولانی مدت یا تکراری در بافتهای نرم بدن انسان مثل اعصاب، عضلات، تاندونها و مفاصل ایجاد میشود، عوارض ناشی از آن ابتدا در قرن هفدهم میلادی توصیف شده بود و در قرن نوزدهم و بیستم اغلب کشورها متحمل یک اپیدمی اختلالات و عوارض اسکلتی عضلانی و حرکات تکراری شده بودند، بروز این اپیدمی کمک شایانی به ایجاد راهکارهایی در تشخیص علت‌های بوجود آورنده عوارض فوق نمود، که همان ریسک فاکتورهایی میباشد که امروزه تشخیص داده شده است، (۵، ۱۰) در کشور ژاپن افزایش اختلالات اسکلتی - عضلانی بین سالهای ۱۹۶۰ الی ۱۹۸۰ بیشتر میان کارگرانی که به امور تایپ، اپراتوری تلفن و خطوط مونتاژ میپرداختند دیده شده و اغلب آنان در نواحی دست، بازو و شانه احساس ناراحتی میکردند، در کشورهای اسکانديناوی از سال ۱۹۸۰ این مشکلات هویدا گشت و بیشتر مربوط به کمر درد بین کارگران یقه سفید و ناراحتیهای گردن، مچ و شانه در میان کارگران یقه آبی می شد بررسیهای نوردیک فاکتورهای ایجاد کننده درد گردن و بازو به دقت تحقیق افزود. (۲)

سرانجام بتدریج اختلالات اسکلتی - عضلانی بین سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۶ در امریکا افزایش پیدا کرد که تعداد مبتلایان از ۵۰۰۰۰ نفر در سال ۱۹۸۵ به ۳۳۲۰۰۰ نفر در سال ۱۹۹۴ افزوده شدند.

مطالعه اداره ایمنی و بهداشت حرفه ای امریکا روی بیمارها و آسیبهای اسکلتی - عضلانی در سال ۱۹۹۶ بصورت زیر اعلام شد:

۶۷۴۳۴۴ مورد غیبت ناشی از کار. ناشی از ضایعات و عوارض ایجاد شده در اثر حرکات تکراری و اعمال نیرو دیده شد. ۵۰۳۹۰۰ مورد زمان از دست رفته در صنایع و کارخانجات دیده شد که در ارتباط با عوارض اعمال نیروی زیاد وابسته به فشار دادن، کشیدن و حمل بار بوده است. (۱۸)

۶۷۹۵۳ مورد زمان از دست رفته در صنایع و کارخانجات در اثر حرکات تکراری مثل: استفاده مکرر از ابزار جابجائی مکرر وسایل و وارد کردن اطلاعات بوده است. ۷۵۴۹۱ مورد بقیه عوامل ناشناخته بوده است. (۳)

طبیعتا پیامد بیماریها و عوارض اسکلتی - عضلانی در محیط کار. پرداخت هزینه و غرامت از سوی صاحبان صنایع یا مراکز دولتی می باشد، در این رابطه بررسی های که در امریکا انجام شده هنوز به نتایج قطعی دست نیافته اند اما بر آورد سالیانه آن از روی پرداختی های انجام شده به کارگران و بقیه هزینه های مستقیم بین ۱۳ تا ۲۰ میلیارد دلار می باشد. (۱)

صنعت ساخت لوازم خانگی جزو صنایع نیمه مکانیزه بوده و دخالت مستقیم کارگر در فرایند تولید اجتناب ناپذیر است، بنابراین عملیات کاری بصورت دستی مثل جابجائی قطعات، کشیدن و فشار دادن قطعات منجر به بیماریها و عوارض اسکلتی - عضلانی عمدتا در نواحی پشت، گردن، مچ، کمر، بازوها و شانه ها خواهد شد. با عنایت به توضیحات فوق و کثرت فعالیت کارخانجات و صنایع ساخت لوازم خانگی در ایران میتوان در راستای کنترل بیماریها و اختلالات اسکلتی - عضلانی در بین شاغلین این صنایع و حفظ سلامت نیروی کار و تقلیل هزینه های ناشی از پیامد این عوارض و تاثیر آن در بهبود شرایط و روند تولید، این تحقیق بر روی شاغلین یکی از کارخانجات تولید کننده لوازم خانگی تهران انجام گرفت.

با توجه به اینکه اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار از مهمترین علت‌های ناشی از ناتوانی در هر صنعت محسوب می شود، این اختلالات دامنه وسیعی از اعضاء و اندام بدن همچون عضلات، مفاصل، تاندونها، اعصاب و ... را شامل میشود، در این خصوص مطالعات و تحقیقات بسیاری با اهداف ارزیابی میزان

مواجهه با خطرات کار غیر ارگونومیک در کشورهای مختلف از جمله ایران صورت پذیرفته است که از روشهای بکار گرفته شده میتوان به روشهای زیر اشاره کرد: (۱۹،۲۰)

GIL & TUME , HAMA , REBA , PLIBLE , RULA , OWAS

با توجه به اینکه این تحقیق از آخرین روشهای ارزیابی ارگونومیکی یعنی QEC در سطح صنایع کشور انجام میشود اهداف ویژه زیر در این تحقیق دست یافتنی میباشد :

تعیین شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی در پشت و کمر شاغلین

تعیین شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی در اندام فوقانی (شانه - بازو)

تعیین شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی در مچ دست

تعیین شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی در گردن

تعیین ریسک فاکتورهای مربوط به اختلالات اسکلتی - عضلانی در پشت و کمر

تعیین ریسک فاکتورهای مربوط به اختلالات اسکلتی - عضلانی در اندام فوقانی (شانه - بازو)

تعیین ریسک فاکتورهای مربوط به اختلالات اسکلتی - عضلانی در مچ دست

تعیین ریسک فاکتورهای مربوط به اختلالات اسکلتی - عضلانی در گردن

تعیین میزان مواجهه افراد با ریسک فاکتورهای مربوط به کار غیر ارگونومیک

مقایسه میزان مواجهه بین گروههای کاری

مقایسه میزان مواجهه اندامها و ایستگاههای کاری مورد ارزیابی

تعیین اولویت کنترل قسمتهای مختلف پروسه تولید (سطوح اقدامات عملی)

مواد و روشها

جهت انجام این تحقیق بصورت توأم از ابزار ارزیابی QEC (Quick Exposure Check) بمنظور بررسی ارگونومیکی وضعیتهای کاری و پرسشنامه های نوردیک (Nordic Questionnaires) برای بررسی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی شاغلین استفاده گردید . در این خصوص با توجه به ملاحظات آماری برای ۵۰ درصد از کلیه شاغلین خطوط تولیدی یعنی ۲۲۰ نفر بررسی پرسشنامه ای نوردیک انجام شد و در ادامه برای کلیه ایستگاههای موجود در خطوط تولیدی (۱۰۰ ایستگاه کاری) عواملی همچون نوع فعالیت بدنی و نوع وظیفه (کار) ، حمل نقل دستی بار ، کار استاتیک و دینامیک با توجه به روش QEC مورد ارزیابی قرار گرفتند ، پس از محاسبات و کسب نتیجه به کمک نرم افزار QEC نتایج بدست آمده سطح بندی شده و نهایتا اطلاعات حاصله با استفاده از نرم افزار SPSS.9 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند .

معرفی روش QEC

یک روش سریع و جامع و عملی برای ارزیابی ریسکهای فاکتورهای اسکلتی - عضلانی ناشی از کار می باشد، و بعنوان یک روش سریع توسط پروفیسور پتر باکل و گنگیان لی در سال ۱۹۹۹ در مرکز تحقیقات ارگونومی روئینس دانشگاه ساری انگلستان ابداع شده است . که سطوح اقدامات عملی در این روش در سال ۲۰۰۳ توسط دکتر لی و همکاران وی تعیین و پیشنهاد شده است ، سرعت ارزیابی تماس با ریسکهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی - عضلانی برای دامنه وسیعی از مشاغل از خصوصیات آن میباشد و قابل توسعه برای هر هدفی کنترلی می باشد . (۱۶ ، ۱۷)

این ابزار نواحی از بدن شامل کمر ، شانه / بازو ، مچ دست و گردن را مورد ارزیابی قرار میدهد ، همچنین با توجه به مشاهده پرسشگر و پاسخ کارگر انجام دهنده کار مور نظر ، حداکثر وزن قطعات جابجا شده ، میانگین

زمانی انجام کار مورد نظر ، حداکثر نیروی اعمال شده توسط یک یا دو دست ، در معرض ارتعاش بودن در حین کار ، نیاز به دید دقیق داشتن ، استرس زا بودن این شغل از بعد روانی اطلاعات جامعی ثبت میشود . (۱۷)
 نهایتاً با توجه به امتیاز های کلی (درصد تماس E) بدست آمده از هر پوچر کاری ، اقدامات عملی اصلاحی (Action Level) و انجام مداخله ارگونومیکی با توسط فرمول زیر بصورت مستقل برای هر قسمت محاسبه و تعیین میشود :

$$E (\%) = X / X_{max} \times 100$$

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

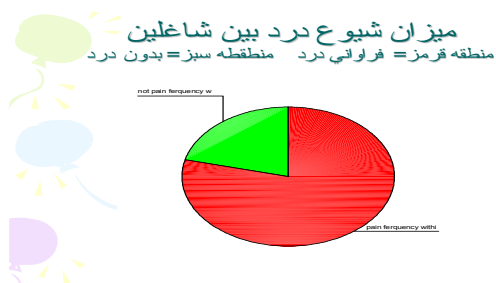
سطوح اقدامات عملی به چهار مرحله تقسیم شده که مرحله سوم و چهارم نیاز به اقدام اصلاحی فوری دارند .
استفاده از پرسشنامه های نوردیک : از سال ۱۹۸۷ در انستیتوهای بهداشت حرفه ای کشورهای اسکاندیناوی توسط کورینا و همکارانش با هدف تعیین شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار ابداع و اجرا گردید ، این پرسشنامه توسط کارگری که قبلاً آموزشهای لازم را دیده است تکمیل شده و حاوی اجزاء زیر می باشد :

- سئوالات عمومی
 - تعیین عوارض و ناراحتی های اعضا
 - تعیین ترک یا عدم ترک محل کار بدلیل ناراحتیهای اعضا
 - بررسی جزئیات مشکلات در نواحی (گردن ، شانه ، کمر ، مچ دست ، پشت ، زانو و مچ پا)
- البته لازم به ذکر است که بمنظور افزایش دقت در تکمیل این پرسشنامه ها و جلوگیری از اشتباهات احتمالی شخصاً در حضور شاغلین اقدام به تکمیل آنها نموده ام .

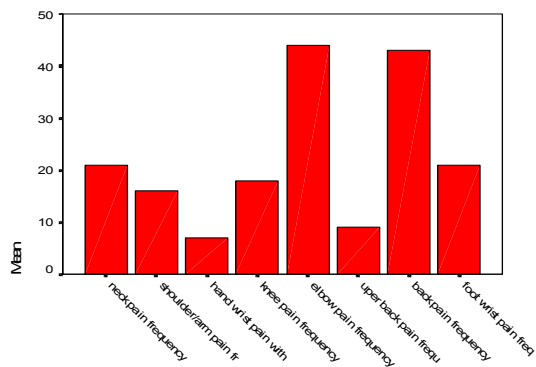
نتایج و بحث

نتایج حاصل از بررسی پرسشنامه های نوردیک شاغلین نشان میدهد که :
 تعداد ۱۸۹ نفر در پرسشنامه متذکر شده اند که سابقه درد و ناراحتی در اندام و اعضا اسکلتی عضلانی خود دارند و ۵۱ نفر هیچگونه سابقه ای از خود بروز نداده اند . (دیاگرام شماره ۱)
 در ۱۲ ماه گذشته ۲۴ درصد شاغلین به ناراحتی گردن ، ۱۷ درصد شانه / بازو ، ۲۰ درصد ران ، ۴۸ درصد زانو ، ۹ درصد فوقانی پشت ، ۵۰ درصد کمر و ۲۳ درصد مچ پا گرفتار شده بوده اند . همچنین بیشترین فراوانی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی بین گروههای شغلی در نواحی گردن و شانه / بازو بوده است .
 و بیشترین ناراحتی ناحیه پایین تنه و پشت / کمر را در پست کاری اتصال آبگرمکن می بینیم و کمترین ناراحتیها را در نواحی گردن و شانه / بازو در پست های کاری نگهبانی ، پوشال ، مهندسی تولید ، سربسازی ، مونتاژ آبگرمکن ، آهنگری ، پرس بزرگ ، پلاستیک سازی و آزمایشگاهها می توان دید . (نمودارهای ۱ الی ۳)

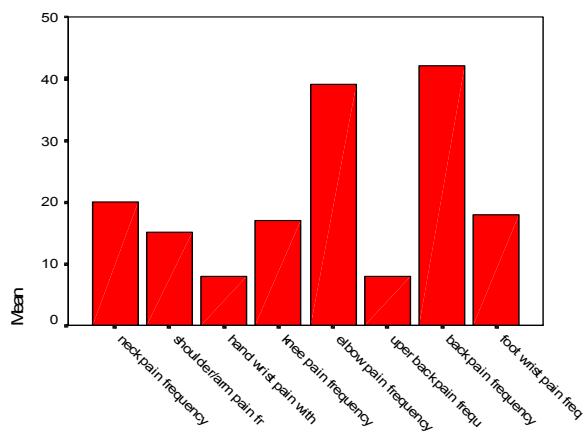
دیاگرام شماره ۱ -



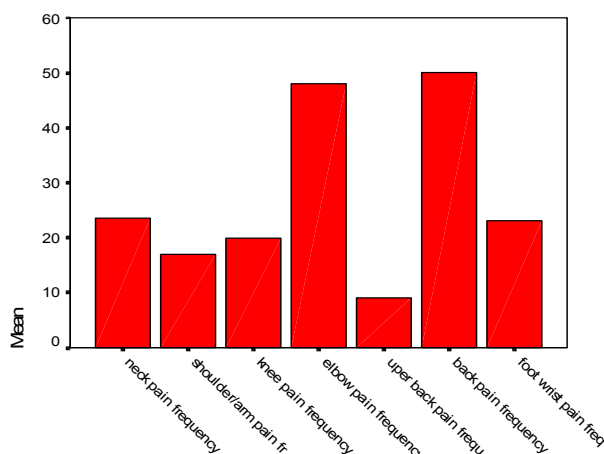
شماره ۱ - درصد شاغلینی که حداقل هفته پیش در اندامهای بدن خود درد یا نارحتی داشته اند



نمودار شماره ۲ - درصد شاغلینی که درد و نارحتی اندامها مانع از انجام کارشان در ۱۲ ماه گذشته شده است



نمودار شماره ۳ - درصد شاغلینی که در ۲ ماه گذشته درد و ناراحتی در اندامهای بدن خود داشته اند



نتایج حاصله از اجرای تکنیک QEC

در این تکنیک اندامهای فوقانی بدن Upper Limb شامل اندامهای کمر، شانه / بازو، مچ دست و گردن در پوسچرهای کاری متفاوت و بصورت مستقل مورد ارزیابی قرار گرفته و میزان ریسک و طبقه اقدامات اصلاحی، پوسچرهای کاری بترتیب زیر می باشد:

الف - ۱٪ (یک درصد) از گروههای کاری واحد های تولیدی مقدار سطح تماس محاسبه شده آنان (E %) زیر ۴۰٪ بود و این بدان معنی است که قابل قبول خواهد بود، این واحد کاری در خط تولید آبرگرمکن می باشد که ۴۵/۰ درصد از کل شاغلین را شامل می شود. (Action Level 1)

ب - ۹٪ (نه درصد) از گروههای کاری واحد های تولیدی مقدار سطح تماس محاسبه شده آنان (E %) بین ۴۰ تا ۴۹ درصد بوده و در سطح اقدامات دوم قرار دارد یعنی نیاز به تحقیقات بیشتری خواهند داشت، این واحد ها ۸/۸ درصد از کل شاغلین را در بر می گیرند. (Action Level 2)

ج - ۵۴٪ (پنجاه و چهار درصد) از گروههای کاری واحدهای تولیدی مقدار سطح تماس محاسبه شده آنان (E %) بین ۵۰ تا ۶۹ درصد بوده است و در سطح اقدامات سوم قرار دارند بعبارتی بزودی بایستی تغییرات و اصلاحات همراه با تحقیقات بیشتری صورت پذیرد، این واحد ها ۳۸/۹ درصد از شاغلین را در بر میگیرد. (Action Level 3)

د - ۳۵٪ (سی و پنج درصد) از گروههای کاری واحدهای تولیدی مقدار سطح تماس محاسبه شده آنان (E %) بیش از ۷۰ درصد می باشد یعنی نیاز به تغییرات و اصلاحات فوری و تحقیقات بیشتری دارند، این واحدها ۵۱/۵۹ درصد از شاغلین را در بر گرفته است. (Action Level 4)

بررسی ارتباط آماری بین پرسشنامه نوردیک و روش QEC: بمنظور بررسی فرضیات تحقیق ارتباط بین نتایج حاصله از پرسشنامه نوردیک و نتایج حاصله از روش QEC با همدیگر بصورت زیر مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند:

ارتباط بین اختلالات اسکلتی عضلانی در نواحی مختلف بدن و گروههای مختلف کاری مورد بررسی قرار گرفته و مشاهده گردیده که بین کمردرد و گروههای کاری ارتباط معنی داری وجود دارد ($P = 0.005$) همچنین در مورد درد در ناحیه گردن و گروههای کاری نیز ارتباط معنی داری وجود دارد ($P = 0.005$) که نشان دهنده این است که کار در ایستگاههای کاری مذکور منجر به بروز درد در نواحی کمر و گردن خواهد شد، در خصوص دیگر نواحی از اندامهای بدن ارتباط معنی داری مشاهده نگردید ($P > 0.5$)

بررسی ارتباط اختلالات اسکلتی عضلانی بین گروههای کاری مشابه: با عنایت به شیوع کمردرد بین چهارده گروه کاری مختلف، ارتباط آماری بین گروهها و کمردرد مورد بررسی مجدد قرار گرفتند که مشاهده گردید که در خط تولید آبگرمکن ($P < 0.005$) ارتباط معنی داری با کمردرد وجود دارد، یعنی انجام فعالیت در گروه کاری خط تولید آبگرمکن سبب بروز کمردرد خواهد شد.

همچنین در مشاغلی مثل خط تولید کولر و تزریق پلاستیک ($P = 0.002$) ارتباط معنی داری با درد در ناحیه گردن دارد، بعبارتی انجام فعالیت در گروههای کاری خط تولید کولر و پلاستیک سازی منجر به بروز درد در ناحیه گردن خواهد شد.

پیشنهادهای

- ۱- روش QEC روشی مناسب و کاربردی در تعیین ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از کار می باشد، با توجه به نتایج ارزیابی از این روش می توان سطوح اقدامات عملی را برای اصلاحات ممکن و تغییر در پوسچر کاری بکار برد، و در ادامه پس از مداخله اقدامات اصلاحی ارگونومیکی پوسچرها را مجدداً بررسی نمود. (۴، ۶، ۷)
- ۲- با توسط این ابزار میتوان نقاط و ایستگاههای کاری دارای ریسک بالا را شناسائی نموده و برای مداخله ارگونومی برنامه ریزی نمود. (۱۲، ۱۴)
- ۳- با توجه به اینکه تقسیم بندی اغلب مشاغل این کارخانه بر اساس قدرت بدنی و اعمال نیروی مناسب می باشد، بطور مثال در اغلب پوسچرهای کاری خط تولید آبگرمکن از افراد جوان و با نیروی جسمانی بالا استفاده می نمایند، و از طرفی وجود ابعاد بدنی متفاوت در شاغلین بمنظور طراحی هر پوسچر کاری از علم آنتروپومتری می توان استفاده نمود تا طبقات مختلف افراد از نظر سن و جثه بدنی که در ایستگاههای کاری این کارخانه مشخصاً قابل تشخیص است از ابزار و دستگاههای موجود براحتی استفاده نمایند. (۸)
- ۴- اغلب اپراتورهای دستگاههای پرس، برش و آرایش بحالت استاتیک و نشسته مشغول به فعالیت بوده که در دراز مدت آثار تجمع اسید لاکتیک در عضلات آشکار شده که منجر به خستگی زودرس می شود، و استفاده از صندلی های نامرغوب و غیر استاندارد و بعضاً استفاده از اشیای غیر بجای صندلی علاوه بر تغییر در قوسهای ستون فقرات شخص، فشار روی مهره های S1 - L5 را زیاد نموده و حتی مشکلات اعصاب سیاتیک را نیز اضافه خواهد نمود، جهت رفع این معضل میتوان با ارزیابی ابعاد بدنی شاغلین ایستگاههای کاری فوق نسبت به طراحی یا تهیه صندلی هائی مناسب برای این مشاغل اقدام کرد و با جابجا کردن اپراتورها بصورت گردشی میزان زمان کاری صرف شده در حالت استاتیک را کاهش داد. (۹)
- ۵- اپراتورهای نقطه جوش، جوشکار، لعاب کار و نقاش با توجه به انجام کار در حالت ایستاده، موضوع ارتفاع مناسب میز کار مطرح میشود که مانند طراحی صندلی های ارگونومیکی نیاز به بررسی آنتروپومتری شاغلین دارد، همچنین می توان با تعبیه سیستم ساده نگهدارنده بدنه که به توسط غلطکهای در موقع لزوم زاویه آن

با اعمال نیروئی مختصر تغییر یابد ، از حمل و نقل و جابجائی زیاده از حد اشیاء و اتلاف وقت و نیروی کار اضافی جلوگیری بعمل خواهد آمد . (۱۵)

۶- ایستگاه کاری جازنی مخزن که از بالاترین میزان ریسک برخوردار است بایستی طراحی ارگونومیکی در مرحله جازنی و جدا نمودن قطعه جا زده دخالت نماید ، بنحوی که با افزایش ارتفاع دستگاه جا زنده و گود نمودن محل استقرار این اپراتور ها و نقاله ای نمودن انتقال قطعه برای جازدن از اعمال نیروی بیش از حد بمنظور حمل و نقل و جدا نمودن قطعه خواهد کاست . (۱۰)

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از زحمات بیدریغ پروفیسور پتر باکل و دکتر گنگیان لی که در تمام اوقات و مراحل انجام کار تحقیق همیاری نموده سپاسگزاری و قدردانی می نمایم .

منابع

- ۱- میرمحمدی ، میرتقی ، بررسی و ارزیابی اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار شاغلین در یکی از صنایع تولید کننده لوازم خانگی تهران به روش QEC ، پایان نامه کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران .
- ۲- حسن زاده ، محمد علی - بررسی ریسک فاکتورهای ایجادکننده اختلالات اسکلتی عضلانی در بین کارکنان شناورهای سازمان بنادر و کشتیرانی (پایان نامه) - دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران - ۱۳۸۱ .
- ۳- مجموعه مقالات ، همایش ملی ارگونومی در صنعت و تولید - تهران - ۱۳۸۱
- 4- Health and Safety Executive information service- safety engineering laboratory , Broad Lane Sheffield S3 7 HD
- ۵- دکتر هوشمند - کالبد شناسی و فیزیولوژی برای پرستاران - ۱۳۶۶
- 6- OSHA , Regulations (Standards-29CFR) “ What you need to know about Musculoskeletal Disorders” 1910.900APPA
- 7- Body Space , Pheasan , Stephen – anthropometry , ergonomics and design
- ۸- هلاندر ، م ، مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید (ارگونومی) - مترجم چوپینه ، ع ، مؤسسه فرهنگی انتشارات راهبرد - شیراز ۱۳۷۵
- ۹- فحول ، محمد جواد - بررسی ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی عضلانی شاغلین به روش RULA - ۱۳۸۱
- ۱۰- عبدلی ارمکی ، محمد - مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاههای کار (ارگونومی) انتشارات امید مجد - تهران ۱۳۷۸
- 11- The Occupational Ergonomics Hand Book, Karwowski, Marras-1999 by CRC press LLC.
- 12- Armstrong, J, Buckle, P., Fine, L.J., Hagberg, M., Jonsson, B., Kilbom, A., Kuorinka, I.A.A., Sil verstrein, B.A., Sjøgaard, G., Viikari-Juntura, E.R.A., 1993. A conceptual model for Work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, 19, 2, 73-84

- 13- Brown,R.,2001,Further evaluation of the Quick Exposure Check (QEC) , With particular attention to the scoring system. Unpublished MSc Thesis, University of Sunderland.
- 14- Li, G. And Buckle, P.,1998, A practical method for the assessment of work-related musculoskeletal risks – Quick Exposure Check (QEC) . In : Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 42 nd Annual Meeting, October 5-9, Chicago, Human Factors and Ergonomics Society : 1351-1355 .
- 15- Li, G. And Buckle, P.,1999a, Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods. Ergonomics, 42, 5, 674-695
- 16- Li, G. And Buckle, P., 1999b, Evaluation change in exposure to risk for musculoskeletal disorders– a practical tool. HSE Contract Report 251/1999, HSE Books ISBN 07176 1722 X.
- 17- Robert, Brown. And Guangyan, Li, 2003, The Development of Action Levels for the “ Quick Exposure Check “ (QEC) System.
- 18- Applied Ergonomics Vole 23 No 3 Jun 1992 .
- 19- Ayoub & Mital : Manual material handling . Taylor & francis Inc , USA, 1989
AIHA : “ Ergonomics guide to manual lifting “ . Ergonomics guide series . 1970November 2000.

