

# بررسی ارتباط توان کاری و بار کاری ذهنی با اختلالات اسکلتی عضلانی در مشاغل صنعتی

مهدی محمدزاده<sup>۱</sup>، احسان الله حبیبی<sup>۲</sup>، اکبر حسن زاده<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد، مهندسی بهداشت حرفه‌ای،<sup>۲</sup> استاد، بهداشت حرفه‌ای،<sup>۳</sup> کارشناس ارشد، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

مجله طب پیشگیری سال دوم شماره چهارم زمستان ۹۴ صفحات ۳۹-۲۹.

## چکیده

**مقدمه:** بارکاری ذهنی، یک مفهوم کلی در ادبیات ارگونومی بوده که می‌تواند به صورت هزینه‌های تحمیلی به اپراتور جهت دستیابی به یک سطح معین از عملکرد تعریف شود. از طرفی خروج زودرس کارگران از محیط کار نیز بر مشکلات صنایع امروز افزوده است؛ ارتقاء توانایی کار یکی از موثرترین روش‌هایی است که از ناتوانی ناشی از کار جلوگیری می‌کند. هدف از مطالعه حاضر، تعیین ارتباط توان کاری و بارکاری ذهنی با اختلالات اسکلتی عضلانی در کارکنان شاغل در یک صنعت فولاد می‌باشد.

**روش کار:** این مطالعه به روش توصیفی-تحلیلی به صورت مقطعی در میان ۲۰۰ نفر از کارکنان شاغل در یک صنعت فولاد که در گروه‌های شغلی مختلف مشغول به کار بودند، انجام گرفت. به منظور جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه NASA-TLX پرسشنامه شاخص توانایی انجام کار (WAI) و پرسشنامه نوردیک (Nordic) استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20 و آزمون‌های آماری t مستقل و من-ویتنی انجام گرفت.

**نتایج:** آزمون t مستقل نشان داد که بین میزان اختلالات اسکلتی عضلانی و توان کاری افراد رابطه معنی‌دار وجود دارد ( $Pvalue < 0.001$ ). همچنین آزمون من-ویتنی نشان داد که بین میزان اختلالات اسکلتی عضلانی به ترتیب با بارکاری کل ( $Pvalue = 0.024$ )، ابعاد بارکاری میزان تلاش ( $Pvalue = 0.022$ )، نیاز زمانی ( $Pvalue = 0.005$ )، نامیدی ( $Pvalue = 0.004$ )، نیاز ذهنی و نیاز فیزیکی ( $Pvalue < 0.001$ ) رابطه معنی‌داری وجود داشت ولی بین بعد عملکرد با شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی رابطه مستقیم وجود نداشت ( $Pvalue = 0.087$ ).

**نتیجه‌گیری:** بارکاری ذهنی کارکنان بالا بود و توان کاری آنها در رنج متوسط قرار داشت. با توجه به وجود ارتباط بین بارکاری و توان کاری با اختلالات اسکلتی عضلانی، ایجاد شرایط مناسب شغلی، ارائه برنامه‌های آموزشی بیشتر برای کارکنان و تقویت توان کاری آنها، می‌تواند به پیشگیری از ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی کمک شایانی کند.

**کلیدواژه‌ها:** توان کاری، بارکاری ذهنی، اختلالات اسکلتی عضلانی، مشاغل صنعتی.

نویسنده مسئول:  
دکتر احسان الله حبیبی  
دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی  
اصفهان  
اصفهان - ایران  
تلفن: ۰۹۸۳۱۳۶۸۲۷۳۵  
پست الکترونیکی:  
habibi@hlth.mui.ac.ir

نوع مقاله: پژوهشی

دریافت مقاله: ۹۴/۹/۱۵ اصلاح نهایی: ۹۴/۹/۲۳ پذیرش مقاله: ۹۴/۱۰/۱۶

ارجاع: محمدزاده مهدی، الله حبیبی احسان، حسن‌زاده اکبر. بررسی ارتباط توان کاری و بار کاری ذهنی با اختلالات اسکلتی عضلانی در مشاغل صنعتی. طب پیشگیری. ۱۳۹۴؛ ۲۹(۴): ۳۹-۲۹.

## مقدمه:

انسانی نیروی کار و یکی از بزرگترین معضلات بهداشت حرفه

ای در کشورهای صنعتی به شمار می‌آیند (۱).

این اختلالات نزدیک به ۴۸ درصد از کل بیماریهای ناشی از

کار را تشکیل می‌دهند (۱،۲). یکی از علل اصلی غیبت از کار به

اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار به عنوان عمده‌ترین

عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و آسیب‌های

بارذهنی کار در این مشاغل نسبتاً بالاست. یکی از مشکلات جهان صنعتی کنونی خروج زودرس کارگران از محیط کار است.

علیرغم افزایش امید به زندگی، بهبود شرایط زندگی و وضعیت بهتر سلامتی در جوامع، در دهه اخیر در بیشتر کشورهای اروپایی متوسط زمانی که افراد شاغل هستند، کاهش یافته است (۱۷). بنابراین، اهداف اصلی برای ارتقاء توانایی انجام کار عبارتند از: محیط کاری، سازمان مربوطه و سلامت کارگران. بدیهی است ارتقاء توانایی بر اقتصاد جامع تأثیر بسزایی خواهد داشت. توانایی انجام کار خوب نه تنها منجر به افزایش تولید خواهد شد، بلکه زندگی با کیفیت بهتر برای کارگر را نیز در پی خواهد داشت (۱۸) و از طرفی، اگرچه ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی در بین مشاغل و جمعیت‌ها متفاوت است، شیوع ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی برای افرادی که غالباً در معرض نیازهای جسمی و استرس‌های روانی در محل کارشان بودند، بیشتر شده بود (۱۹). بر این اساس، ضروری به نظر می‌رسد که میزان توان کاری و بار کاری ذهنی کارکنان در صنایع ارزیابی گردد و همچنین تأثیر آن‌ها بر میزان شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی مورد بررسی قرار گیرد. این مطالعه با هدف بررسی و تعیین توان کاری و بار کاری کارکنان و تأثیر آنها، به عنوان عوامل روانی محیط کار، بر شیوع علائم اختلالات اسکلتی عضلانی در کارکنان صنایع فولاد انجام خواهد شد تا از نتایج آن جهت آگاهی از وضعیت دقیق ارگونومیکی کارکنان و برنامه‌ریزی جهت بکارگیری مداخلات مؤثر و اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه جهت افزایش کارایی و بهره‌وری کارکنان و کاهش شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی استفاده گردد.

### روش کار:

این مطالعه به روش توصیفی-تحلیلی به صورت مقطعی در تابستان و پاییز سال ۱۳۹۴ در کارکنان شاغل در یک صنعت فولاد انجام گرفت. از بین کارکنان شاغل در این صنعت، بر اساس روش نمونه‌گیری تصادفی از ۹۹ نفر تعمیر کار مکانیک، ۸۰ نفر تعمیر کار برق، ۶۶ نفر پرسنل اداری و ۵۵ نفر پرسنل عملیاتی جهت شرکت در مطالعه دعوت به عمل آمد.

گزارش‌ها حدود ۴۰ درصد از هزینه‌های غرامت مرتبط با کار مربوط به اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌باشد (۳،۴). اختلالات اسکلتی عضلانی پس از مشکلات تنفسی به عنوان دومین عامل غیبی از کار ناشی از بیماری در کوتاه‌مدت (کمتر از دو هفته) مطرح هستند (۵). این اختلالات در نواحی مختلف بدن از جمله گردن، شانه، بازو، مچ و کمر رخ می‌دهد که در این میان کم‌رود بیشترین شیوع را دارد (۶،۷). این اختلالات یک مشکل سلامتی رایج و دلیل عمده ناتوانی و از کار افتادگی می‌باشند (۸). یکی از مشکلات اصلی در پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار، ماهیت چند علتی بودن (شامل فاکتورهای فیزیکی، سازمانی، روانی-اجتماعی، فردی و فرهنگی-اجتماعی) آن است (۹). شیوع این ناراحتی‌ها عواقبی چون کاهش توان و کیفیت کار، افزایش هزینه‌های درمانی، افزایش زمان‌های از دست رفته کاری و از کارافتادگی زودرس را در پی خواهد داشت (۱۰). بسته به نوع شغل، مفهومی به نام بار ذهنی کار مطرح است که یک مفهوم کلی در ادبیات ارگونومی می‌باشد. اگرچه هیچ تعریف پذیرفته شده جهانی از بار ذهنی کار وجود ندارد و اغلب در قیاس با بار فیزیکی کار در نظر گرفته می‌شود ولی با این حال بار ذهنی کار می‌تواند به صورت هزینه‌های تحمیلی به اپراتور جهت دستیابی به یک سطح معین از عملکرد یا تجزیه و تحلیل تأثیرات متقابل بین ظرفیت اپراتور و نیازهای شغلی و محیط کار تعریف شود (۱۱،۱۲). به بیان ساده‌تر بار ذهنی کار میزان تلاشی است که ذهن در حین انجام وظیفه انجام می‌دهد و اساساً با تواناییهای ذهنی فرد و این که چگونه اطلاعات دریافت و پردازش شده و نهایتاً منجر به تصمیمات و اقدام‌هایی می‌شوند مرتبط است (۱۲) برای اطمینان از دستیابی به ایمنی، سلامتی و آسایش در محیط کار و افزایش بهره‌وری و کارایی مفید اپراتور در دراز مدت، هدف منطقی و معقول این است که خواسته‌های مربوط به کار به گونه‌ای تنظیم شوند که کمتر و یا بیشتر از توانایی فرد نباشد (۱۳،۱۴). وظایف اپراتوری به دلیل نیاز به توجه و تمرکز در رابطه انسان-ماشین و عمل و عکس‌العمل دقیق و به موقع در تنظیم سیستم‌های فرآیندی و پردازشی نیازمند عملکردهای شناختی متعددی از قبیل توجه و دقت مستمر، قابلیت شناسایی و دید مناسب، حافظه، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری می‌باشند (۱۵،۱۶). بنابراین

۱۲ ماه گذشته، پیش بینی فرد از توانایی شغلی‌اش در طی دو سال آینده، منابع روانی و تخمین زیان کاری به علت بیماری می‌باشد (۲۲). این شاخص با جمع امتیازات به دست آمده برای هر آیتم محاسبه می‌گردد. بهترین برآورد ممکن از شاخص، امتیاز ۴۹ و بدترین برآورد، امتیاز ۷ می‌باشد. در نهایت بر اساس امتیازات به دست آمده توانایی کار در چهار طبقه ضعیف (۷-۲۷)، متوسط (۲۸-۳۶)، خوب (۳۷-۴۳) و عالی (۴۴-۴۹) گروه‌بندی می‌شوند (۲۳). ترجمه پرسشنامه WAI به زبان فارسی و تعیین روایی و پایایی آن در ایران توسط Abdolalizadeh و همکاران انجام شده است (۲۴). به منظور تعیین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی از پرسشنامه‌ای که در سال ۱۳۸۷ توسط کورینکا و همکاران در انستیتوی بهداشت حرفه‌ای کشورهای حوزه اسکانندیناوی طراحی و ارائه شده و امروزه به پرسشنامه نوردیک معروف است، استفاده شد (۲۵). ویرایش فارسی این پرسشنامه در مطالعه چوبینه و همکاران اعتبارسنجی شده (۲۶) و در مطالعات بسیاری مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین جهت بررسی مشخصات دموگرافیک افراد سؤالاتی شامل (سن، جنس، قده، وزن، سابقه کار، شیفت کار بودن، وضعیت تأهل، وضعیت استخدامی، واحد فعالیت) به آن اضافه شد. توصیف و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ و با بهره‌گیری از آزمون‌های آماری t مستقل، من-ویتنی، ضریب همبستگی پیرسون و آنالیز واریانس یک طرفه انجام گرفت.

### نتایج:

این مطالعه روی ۳۰۰ نفر از کارکنان مرد شاغل در یک صنعت فولاد صورت گرفت. میانگین سنی شرکت‌کنندگان  $38/57 \pm 7/82$  سال با رده سنی ۲۳-۵۷ بود. از نظر توزیع جمعیت بر حسب میزان تحصیلات، افرادی که دارای تحصیلات دیپلم بودند با ۵۳/۷ درصد، بیشترین درصد جمعیت را شامل می‌شدند و افراد با تحصیلات لیسانس و بالاتر، فوق دیپلم و زیردیپلم به ترتیب با ۲۱/۳، ۱۶/۳، ۸/۷ در رده‌های بعدی قرار گرفتند. میانگین سابقه کار افراد ۱۱/۵۸ سال با انحراف معیار

افرادی که سابقه بیماریهای اثرگذار بر دستگاه اسکلتی عضلانی مانند لوردوز، کیفوز و اسکلیوز داشتند یا دچار شکستگی‌های ستون فقرات، پارگی و فتق دیسک و دیگر ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی حاد تشخیصی توسط پزشک متخصص بودند، از مطالعه خارج شدند. معیارهای ورود نیز سابقه کاری بیش از یک سال و هم چنین افرادی که از نظر استخدامی رسمی، پیمانی و قراردادی بودند، تعیین شده بود. در این پژوهش، به منظور جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه NASA-TLx (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index) (برای اندازه‌گیری بار ذهنی)، پرسشنامه شاخص توانایی انجام کار Work Ability Index (WAI) و پرسشنامه نوردیک جهت میزان شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی استفاده شد. شاخص بار کاری NASA-TLx ابزاری جهت مشخص نمودن بار ذهنی کار می‌باشد که توسط گروه مهندسی فاکتورهای انسانی مرکز تحقیقات هوانوردی NASA ارائه شد (۲۰). فرآیند ارزیابی فشار ذهنی کار با استفاده از مدل NASA - TLx شامل سه مرحله به این ترتیب انجام خواهد شد. مرحله اول تعیین وزن بار هر یک از مقیاس‌های شش گانه (weight) می‌باشد که هدف از آن مشخص نمودن اولویت مقیاس‌های شش گانه TLX می‌باشد. مرحله دوم، تعیین درجه بار (میزان) هر یک از مقیاس‌های شش گانه (Rating) می‌باشد که هدف از این مرحله تعیین مقدار تأثیر هر یک از عوامل شش گانه در ایجاد بار ذهنی می‌باشد. مرحله سوم که آخرین مرحله می‌باشد، پس از تعیین وزن بار و درجه بار در مراحل قبلی در این مرحله با ضرب وزن بار و درجه بار طبق فرمول زیر بار کاری کل فرد به صورت عددی بین ۰ تا ۱۰۰ محاسبه می‌شود. تعیین نمره نهایی بار ذهنی کار = (وزن بار \* درجه بار) / ۱۰۰. بر اساس مطالعه ای که جهت ارزیابی بارکاری ذهنی پرستاران در بخش‌های ICU بیمارستانهای اصفهان انجام شد. پایایی این پرسشنامه با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۳ به دست آمد (۲۱).

شاخص توانایی شغلی (WAI) شامل ۷ بعد توانایی شغلی فعلی در مقایسه با بهترین دوره زندگی، توانایی شغلی در ارتباط با نیازهای جسمی و روانی شغلی، تعداد بیماریهای فعلی تشخیص داده شده توسط پزشک، مرخصی استعلاجی در طول

۷/۶۶ بود. همچنین ۹۰ درصد از جمعیت مورد مطالعه متأهل و بقیه مجرد بودند.

یافته‌های مربوط به شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در کل جامعه مورد مطالعه در طی ۱۲ ماه گذشته در نمودار ۱ ارائه شده است که در مجموع در ۷۳ درصد (۲۱۹ نفر) از کارکنان حداقل یک مورد از این نوع اختلالات مشاهده شده است. با توجه به نتایج بیشترین مقدار شیوع اختلالات در نواحی کمر ۴۰/۷ درصد، زانو ۳۸ درصد و ناحیه گردن ۲۹ درصد بود.

جدول ۱، میانگین و انحراف معیار نمره کل شاخص توانایی انجام کار و نمره بار کاری ذهنی کل را در گروه‌های مختلف شغلی نشان می‌دهد. بیشترین نمره توانایی کار مربوط به افراد

اداری با میانگین ۳۴/۷۷ و کمترین نمره توانایی کار مربوط به افراد تعمیر کار مکانیک با میانگین ۳۳/۵۶ می‌باشد. آزمون آنالیز واریانس یک طرفه به منظور مقایسه میانگین شاخص توانایی انجام کار در وظایف شغلی کارکنان نشان داد که بین شاخص توانایی انجام کار با وظایف شغلی مورد بررسی، رابطه معنی‌دار وجود ندارد (Pvalue=۲۸۸). همچنین بیشترین نمره بار کاری مربوط به کارکنان تعمیرکار مکانیک با میانگین ۸/۳۷ و کمترین نمره مربوط به کارکنان بخش اداری با میانگین ۵/۱۷ می‌باشد. آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که بین نمره کل بار کاری ذهنی با وظایف شغلی مورد بررسی رابطه معنی‌دار وجود داشت (Pvalue<۰/۰۰۱).

جدول ۱- میانگین نمره شاخص توانایی انجام کار و بار کاری به تفکیک شغل

شغل	نمره شاخص توانایی انجام کار		نمره بار کاری ذهنی	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
تعمیرکار مکانیک	۳۳/۵۶	۴/۵۸	۸/۳۷	۶/۹۷
تعمیرکار برق	۳۴/۱۱	۴/۱۰	۷/۱۷	۸/۳۷
عملیاتی	۳۴/۴۲	۳/۶۴	۵/۱۷	۷/۱۷
اداری	۳۴/۷۷	۳/۶۴	۵/۱۷	۸/۵۷
		P=۲۸۸		P<۰/۰۰۱
				Pvalue

جدول ۲- توزیع فراوانی میزان توان کاری در دو گروه دارای اختلالات اسکلتی عضلانی و بدون اختلالات اسکلتی عضلانی

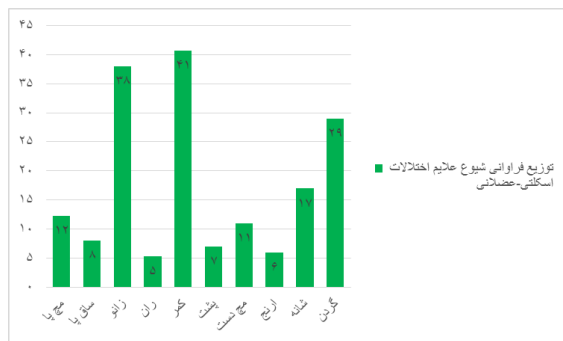
توانایی انجام کار	بدون اختلال اسکلتی عضلانی		دارای اختلال اسکلتی عضلانی		کل	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
ضعیف	۰	۰	۱۷	۷/۸	۱۷	۵/۷
متوسط	۲۹	۳۵/۳۵/۵	۱۷۰	۷۷/۶	۱۹۹	۶۶/۳
خوب	۵۲	۶۴/۲	۳۲	۱۴/۶	۸۴	۲۸
جمع	۸۱	۱۰۰	۲۱۹	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰

جدول ۳- شاخص‌های آماری (نمره از ۱۰۰) هر یک از ابعاد بار کاری در بین کارکنان مورد بررسی

ابعاد بار کاری ذهنی	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
نیاز ذهنی	۶۹/۳	۸/۷۷	۰	۱۰۰
نیاز فیزیکی	۶۲/۵	۲۰/۴۳	۰	۱۰۰
نیاز زمانی	۷۰/۲۴	۲۵/۰۵	۱۰	۱۰۰
عملکرد	۵۳/۹۳	۱۹/۹۲	۰	۱۰۰
نالیدی	۶۶	۲۳/۱۵	۰	۱۰۰
تلاش	۷۶/۹۴	۲۴/۱۶	۰	۱۰۰
بار کاری کل	۱۷۶۵	۱۸/۴۴	۳۲/۵	۸۶/۳۳

جدول ۴- نتایج میانگین نمره بار کاری ذهنی و ابعاد آن بر حسب داشتن / نداشتن اختلالات اسکلتی عضلانی در کارکنان مورد بررسی

P-value	دارای اختلالات		بدون اختلالات		بار کاری و ابعاد آن
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۲۲	۲۰/۰۲	۷۰/۹۳	۲۱/۰۲	۶۴/۸۶	نیاز ذهنی
۰/۰۲۴	۲۴/۸۳	۶۴/۴۸	۲۵/۰۳	۵۷/۱۵	نیاز فیزیکی
۰/۰۰۵	۱۹/۶۹	۷۲/۱۸	۱۹/۷۰	۶۴/۹۸	نیاز زمانی
۰/۰۸۷	۲۴/۰۵	۵۲/۵۳	۲۰/۱۸	۵۷/۶۹	عملکرد
۰/۰۱۲	۲۲/۷۵	۶۸/۱۲	۳۶/۹۵	۶۰/۳۶	نامیدی
۰/۰۰۴	۱۸/۳۰	۷۸/۸۱	۱۷/۹۹	۷۱/۸۷	تلاش
۰/۰۰۱	۸/۰۹	۶۷	۸/۶۶	۶۰/۲۴	بار کاری کل



نمودار ۱- توزیع فراوانی شیوع علایم اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های مختلف بدن طی یک سال گذشته

### بحث و نتیجه‌گیری:

در مطالعه حاضر، بر طبق پرسشنامه نوردیک میزان شیوع ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی یا تجربه درد در نواحی مختلف بدن مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه کمردرد با ۴۰/۷ درصد، بیشترین شکایت را در بین کارکنان به خود اختصاص داد که با مطالعه‌ای که توسط فور و همکارانش انجام شد، هم خوانی دارد (۲۷). طبق بررسی‌های انجام شده از این مطالعه نتایج نشان داد که به لحاظ درد و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی ۷۳ درصد از افراد مورد بررسی در یک سال گذشته این ناراحتی‌ها را تجربه کرده‌اند که بیشترین میزان شیوع به ترتیب در نواحی کمر، زانو و گردن بود که با نتیجه مطالعه‌ای که توسط عقیلی‌نژاد و همکاران روی ۱۴۳۹ نفر از کارکنان شاغل در ۴ صنعت فولاد انجام گرفت، مطابقت داشت، آنها پی بردند که در ۶۱ درصد از افراد مورد بررسی طی یک سال گذشته حداقل یک مورد از این نوع اختلالات مشاهده شده است که بیشترین

نتایج حاصل از پرسشنامه توانایی انجام کار نشان داد که ۵/۷ درصد (۱۷ نفر) از کارکنان دارای توانایی انجام کار ضعیف، ۶۶/۳ درصد (۱۹۹ نفر) دارای توانایی انجام کار متوسط و ۲۸ درصد (۸۴ نفر) دارای توانایی انجام کار خوب بودند. نمره کل شاخص توانایی انجام کار برای تمام کارکنان پالایشگاه در رنج متوسط و با میانگین و انحراف معیار به ترتیب ۳۴/۱۳ و ۴/۱۰ قرار دارد. آزمون من-ویتنی نشان داد که میزان توانایی انجام کار در افرادی که اختلالات اسکلتی عضلانی داشته‌اند، به طور معنی‌داری کمتر از افرادی بوده است که اختلال اسکلتی عضلانی نداشته‌اند ( $Pvalue < 0.001$ ) (جدول ۲).

طبق آزمون همبستگی پیرسون بین سابقه کاری افراد و نمره شاخص توانایی کار، ارتباط معنی‌دار وجود داشت ( $Pvalue < 0.05$ ).

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، بر اساس پرسشنامه بار کاری ذهنی، بعد میزان تلاش و کوشش با میانگین و انحراف معیار ۷۶/۹۴ و ۱۸/۴۴ بیشترین مقدار را دارد. از سویی دیگر، بعد عملکرد با میانگین و انحراف معیار ۵۳/۹۳ و ۲۳/۱۵ کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است.

ارتباط بین بار کاری ذهنی و ابعاد آن با شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی با استفاده از آزمون t مستقل سنجیده شد که نتایج نشان داد که بین میزان ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی و بعد عملکرد رابطه معنی‌داری وجود نداشت ( $Pvalue > 0.05$ ) ولی بین میانگین نمره بار کاری ذهنی کل و دیگر ابعاد آن شامل نیاز ذهنی، نیاز فیزیکی، نیاز زمانی، میزان نامیدی و میزان تلاش با میزان ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی رابطه معنی‌دار وجود داشت ( $Pvalue < 0.05$ ) (جدول ۴).

و همه مقیاس‌های آن با اختلالات اسکلتی عضلانی رابطه معنی‌دار وجود دارد و میانگین عامل بار ذهنی کار و مقیاس‌های آن در گروه با اختلالات اسکلتی عضلانی بیشتر است.

نتایج حاصل از پرسشنامه شاخص توانایی انجام کار نشان داد، میانگین نمره شاخص توانایی کار برای کارکنان بررسی شده در این مطالعه در رنج متوسط و با میانگین و انحراف معیار به ترتیب ۳۴/۱۳ و ۴/۱۰ قرار دارد که کمتر از نمره کل شاخص توانایی کار در مطالعه‌ای بود که روی پرستاران دانشگاه زاگرب انجام شد و نمره توانایی کار آنها برابر با ۳۷/۵ بود (۳۲). همچنین نمره کل شاخص توانایی کار در مطالعه‌ای که توسط صفری و همکاران در کارکنان پالایشگاه اصفهان انجام شد،  $37/18 \pm 3/86$  بدست آمد (۳۳) که بالاتر از میانگین نمره شاخص توانایی کار در کارکنان مورد بررسی در مطالعه ما بود که علت آن را می‌توان میزان تلاش مورد نیاز جهت انجام کار با توجه به ماهیت شغل در مشاغل بررسی شده در شرکت فولاد بیان کرد. طبق آزمون همبستگی پیرسون، بین سابقه کاری افراد و نمره شاخص توانایی کار ارتباط معنی‌دار وجود داشت که با مطالعه مظلومی و همکاران که بر روی شاخص توانایی کار و استرس شغلی کارکنان پتروشیمی در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت، همخوانی داشت (۳۴). در مطالعه حاضر، بین نمره کل شاخص توانایی انجام کار با اختلالات اسکلتی عضلانی ارتباط معنی‌دار وجود دارد. بدین معنی که میزان توانایی انجام کار در افرادی که اختلالات اسکلتی عضلانی داشته‌اند، به طور معنی‌داری کمتر از افرادی بوده است که اختلال اسکلتی عضلانی نداشته‌اند. تاکنون مطالعه مشابهی که ارتباط توان کاری و اختلالات اسکلتی عضلانی را بررسی کند، انجام نشده است. لذا به نظرمی‌رسد با انجام مطالعات بیشتر و جامع‌تر در بین مشاغل مختلف به نتایج متقن و محکم‌تری دست یافت.

یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد که توان کاری افراد در مشاغل مورد بررسی در رنج متوسط قرار دارد و بین توانایی کار و اختلالات اسکلتی عضلانی ارتباط معنی‌دار وجود دارد. لذا شناسایی عوامل موثر بر کاهش توان کاری و اجرای مداخلات ارگونومیکی و مدیریتی جهت بهبود شرایط کاری باید در لویت قرار گیرد. از طرف دیگر، نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بار کاری ذهنی کل در کارکنان مشاغل بررسی

یک مورد از این نوع اختلالات مشاهده شده است که بیشترین میزان شیوع به ترتیب در نواحی کمر (۶۴/۱۲٪)، زانو (۴۸/۸۴٪)، گردن (۴۴/۸۷٪)، پشت (۳۵/۵۴٪) و شانه (۲۹/۶۱٪) بود (۲۸).

این مطالعه نشان داد که بار ذهنی کار در بین کارکنان مورد بررسی صنعت فولاد مبارکه بالا بود (۶۵/۲٪) که دلیل آن را می‌توان بدین صورت بیان کرد که مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که عوامل مختلفی از جمله کار ثابت و یکنواخت، طول مدت کار، نیازمندیهای شغلی (تمرکز، دقت و تلاش)، خستگی ناشی از فشارهای فیزیکی به عضلات، عوامل محیطی (صدا، ارتعاش و...)، کار با تجهیزات خودکار، بازخورد فرد به کار یا تعامل فرد-کار، اضافه کاری و شرایط ارگونومیکی کار در ایجاد و افزایش بار ذهنی و روانی کار دخیل هستند. همانطور که از نتایج مشخص است در بین مقیاس‌های شش گانه شاخص بارکاری NASA، بعد تلاش و کوشش بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است و این بیانگر این مطلب است که تلاش مورد نیاز با توجه به ماهیت شغل در مشاغل بررسی شده بالاست.

در مطالعه‌ای که توسط کاظمی و همکاران به منظور بررسی بار کاری در لکوموتورانان انجام شد، نتایج به دست آمده نشان داد که لکوموتورانان، دو بعد تلاش و کوشش و بار ذهنی خود را به ترتیب با میانگین‌های ۷۴/۲۲ و ۷۳/۳۱ به عنوان مهم‌ترین ابعاد بارکاری ارزیابی کرده‌اند (۲۹). گیاهی و همکاران تحقیقی را با عنوان "ارزیابی ریسک بار ذهنی کار در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارمندان بانک استان کردستان" انجام دادند. شاخص بار کاری NASA نشان داد که کارمندان بانک مقیاس تلاش و مقیاس کارایی را به ترتیب با میانگین و انحراف معیار  $72/8 \pm 20/3$  و  $36 \pm 22/6$  به عنوان بیشترین و کمترین مقدار در بین ابعاد مختلف بار کاری ارزیابی کرده‌اند (۳۰). در مطالعه‌ای دیگر که توسط طاهری و همکاران بین پرستاران انجام شد، بعد تلاش و کوشش با میانگین و انحراف معیار  $16/5 \pm 3/8$  بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده بود (۳۱). نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که بین بار کاری ذهنی کل و تمام ابعاد آن به جز بعد عملکرد با شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی، رابطه معنی‌دار وجود داشت که با نتایج مطالعه گیاهی و همکاران همسو بود (۳۰). آنها به این نتیجه رسیدند که بین بار کاری ذهنی

در نهایت باعث افزایش بهره‌وری سازمان خواهد شد.

#### سپاسگزاری:

این مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی اصفهان با شماره مصوب ۳۹۴۲۵۵ می‌باشد. نویسندگان این مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از مدیران و مسئولان محترم علی‌الخصوص واحد بهداشت حرفه‌ای که نهایت همکاری را با ما داشتند و تمامی شرکت‌کنندگان در مطالعه اعلام می‌دارند.

شده در این مطالعه با توجه به ماهیت شغلشان بالاست و بین بار کاری ذهنی و اختلالات اسکلتی عضلانی ارتباط معنی‌دار وجود داشت. لذا باید جهت کاهش بار کاری ذهنی اقداماتی از قبیل استراحت بین ساعات کاری، آموزش اصول ارگونومیک مرتبط با شغل، استفاده از ابزارهای طراحی شده بر اساس اصول ارگونومیک، کاهش ساعات کاری، ایجاد تنوع در وظایف محوله شغلی و یکنواخت نبودن کار اتخاذ گردد و در نتیجه از سیر صعودی ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی پیشگیری گردد که این خود در افزایش اثربخشی و کارآیی کارکنان مؤثر بوده و

---

## References

---

1. Rahimi Fard H, Hashemi Nejad N, Choobine A, Heidari H, Tabatabaee SH. Risk factors assessment cause musculoskeletal disorders in painting workshops of furniture industry. Qom University of Medical Sciences journal 2011; 4(2): 35-45. [In Persian]
2. Helander M. A guide to the ergonomics of manufacturing. USA: CRC; 1995.
3. Palmer KT, Harris EC, Linaker C, Cooper C, Coggon D. Optimising case definitions of upper limb disorder for aetiological research and prevention: a review. Occupational and Environmental Medicine 2012; 69:71-8.
4. Palmer KT, Harris EC, Coggon D. Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic literature review. Occupational Medicine 2007; 57:57-66.
5. Stansfeld SA, North FM, White I, Marmot MG. Work characteristics and psychiatric disorder in civil servants in London. J Epidemiol Community Health 1995; 49(1): 48-53.
6. Choobineh A, Rajaefard A, Neghab M. Perceived demands and musculoskeletal disorders among hospital nurses. Hakim Research Journal 2007; 10(2): 70-5. [In Persian]
7. Smith DR, Sato M, Miyajima T, Mizutani T, Yamagata Z. Musculoskeletal disorders self-reported by female nursing students in central Japan: a complete cross-sectional survey. Int J Nurs Stud 2003; 40(7): 725-9.
8. David G, Woods V, Li G, buckle P. The development of the quick exposure check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Applied Ergonomics 2008; 39:39-57.
9. Menzel NN, Brooks SM, Bernard TE, Nelson A. The physical workload of nursing personnel: association with musculoskeletal discomfort. Int J Nurs Stud. 2004; 41(8): 859-67.
10. Nasl Saraji J, Hosseini MH, Shahtaehi SJ, Golbabaee F, Ghasemkhani M. Evaluation of ergonomic postures of dental professions by Rapid Entire Body Assessment (REBA) In Birjand. Journal of Dental Medicin 2005; 18: 61-7. [In Persian]
11. Waard Dd. The measurement of drivers' mental workload. Netherlands, University of Groningen, Traffic Research Centre VSC; 1996.
12. Bussièrès AE, Taylor J, Peterson C. Diagnostic imaging practice guidelines for musculoskeletal complaints in adults—an evidence-based approaches —part 3: spinal disorders. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics 2008; 34: 366-72.
13. Cao A, Chintamani KK, Pandya A K, Ellis RD. NASA TLX: Software for assessing subjective mental workload. The Psychonomic Society 2009; 41:113-7.
14. Safari Sh, Mohammadi H, Kazemi M. Evaluation mental work load in nursing critical care unit with NASA-TLX index. Journal of Research in the Health System 2013; 9:1-7. [In Persian]
15. Khani Jazani R, Saremi M, Kavousi A, Monazam MR, Abedi M. The effect of whole-body vibration on vehicle driver's reaction time and mental and physiological workload. J Army Univ Med Sci 2012; 10:278-84. [In Persian]



16. Saremi M, Fallah MR. Subjective fatigue and medical errors among nurses in an educational hospital. *Iran Occupational Health* 2013; 10: 1-8. [In Persian]
17. Ilmarinen J. Aging workers. *Occup Environ Med* 2001; 58(8): 546-52.
18. Alavinia SM, Molenaar D, Burdorf A. Productivity loss in the workforce: associations with health, work demands, and individual characteristics. *Am J Ind Med* 2009; 52(1): 49-56
19. Habibi E, Kianpour AA, Hosseini SM. Evaluation of work-related psychosocial and ergonomics factor in relation to low back discomfort in Emergency unit nurses. *Health System Research* 2011; 6(4): 752-61. [In Persian]
20. Hart SG. NASA-task load index (NASA-TLX); 20 years later. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*; Los Angeles; 2006.
21. Safari S, Mohammadi Bolban Abad H, Kazemi M. Evaluation mental work load in nursing critical care unit with NASA-TLX index. *Health Syst Res* 2013; 9(6): 613-19. [In Persian]
22. Ilmarinen J. The work ability index (WAI). *Occupational Medicine* 2007; 57(2):160.
23. Employers M. Representatives TU. *Protecting workers' health series NO 3*. 2005.
24. Abdolizadeh M, Arastoo A, Ghsemzadeh R, Montazeri A, Ahmadi K, Azizi A. The Psychometric Properties of an Iranian Translation of the Work Ability Index (WAI) questionnaire. *Journal of Occupational Rehabilitation* 2012; 22(3):401-8. [In Persian]
25. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon* 1987; 18(3): 233-7.
26. Choobineh A, Lahmi M, Shahnavaz H, Jazani RK, Hosseini M. Musculoskeletal symptoms as related to ergonomic factors in Iranian hand-woven carpet industry and general guidelines for workstation design. *Int J Occup Safety Ergon* 2004; 10(2):157-68. [In Persian]
27. Forde MS, Punnett L, Wegman DH. Prevalence of musculoskeletal disorders in union ironworkers. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 2005; 2(4):203-12.
28. Aghilinejad M, Choobineh AR, Sadeghi Z, Nouri MK, Ahmadi AB. Prevalence of musculoskeletal disorders among Iranian steel workers. *Iranian Red Crescent Medical Journal* 2012; 14(4):198-203.
29. Kazemi Z, Mazloumi A, Nasl Saraji J, Hossaini M. Assessing the workload and its relationship to fatigue in the driving section of railway traction Islamic Republic of Iran. *Journal of Health and Safety at Work* 2012; 2; 1-8. [In Persian]
30. Giahi O, Darvishi E, Akbarzadeh M, Shahsavari S. Assessment of the relationship of the risk of subjective work load to musculoskeletal disorders in bank staff in Kurdistan Province. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences* 2014; 19(4):36-45. [In Persian]
31. Taheri M, Habibi E, Hasanzadeh A, Mahdavi Rad M. Relationship mental workload with musculoskeletal disorders among Alzahra hospital nurses by NASA-TLX index and CMDQ. *Journal of Health System Research* 2014; 10(4):775-85. [In Persian]
32. Goedhard RG, Goedhard WJ. Work ability and perceived work stress. *International Congress Series* 2005; 1280:79-83.

33. Safari Sh, Habibi E, Dehghan E, Mahaki B, Hasan zadeh A. Stress, education and the ability to work in a refinery staff. *Journal of Occupational Medicine Quarterly* 2013; 5(3):1-10. [In Persian]
34. Mazlomi A, Rahimi foruoshadi A. work ability index (WAI) and its association with psychosocial factor in Iranian petrochemical industry. *Seventh National Congress of Occupational Health; Ghazvin, Ghazvin University of Medical Sciences; 2011. [In Persian]*

## Relationship between Work Ability and Mental Workload with Musculoskeletal Disorders in Industrial Jobs

Mahdi. Mohammadzadeh<sup>1</sup>, Ehsanolah. Habibi<sup>2</sup>, Akbar. Hasanzadeh<sup>3</sup>

MSc of Occupational Health Engineering<sup>1</sup>, Professor of Occupational Health<sup>2</sup>, MSc of Statistics and epidemiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran<sup>3</sup>.

(Received 6 Dec, 2015

Accepted 6 Jan, 2016)

### Original Article

### Abstract

**Introduction:** Subjective workload is a general concept in ergonomics literature, defined as the costs to the operator's health to achieve a certain level of performance. On the other hand early withdrawal of workers from work has increased the problems of today's industries. In this regard Promotion of workers ability is one of the most effective ways to prevent the disability. The purpose of this study is to determine the relationship between work ability and mental work load with musculoskeletal disorders among workers in a steel industry.

**Methods:** This descriptive cross-sectional study was carried out on 300 workers from various occupational groups in a steel industry. The Persian version of NASA-TLX questionnaire, work ability index questionnaire, and Nordic Questionnaire were used for data collection. Collected Data were analyzed using to SPSS ver. 20 Software .Independent T-test and Mann-Whitney were used.

**Results:** Independent t-test showed a significant relationship between the musculoskeletal disorders and work ability of workers (PValue<.001). Also Mann-Whitney test showed a significant relationship between the musculoskeletal disorders and total workload, dimensions of effort, temporal demand, frustration, mental demand and physical demand (PValue <0.001, PValue =0.004, PValue =0.005, PValue =0.022, PValue =0.024, respectively). Significant relationship was observed between the workers musculoskeletal disorders and performance dimension (PValue =0.087).

**Conclusion:** Mental workload of workers was high and their work ability was at an intermediate level. Based on the relationship between workload and work ability with musculoskeletal disorders, creating perfect job conditions, providing training programs for employees and increasing workers ability can contribute to prevention of musculoskeletal disorders.

**Key words:** Work Ability, Mental Workload, Musculoskeletal Disorders, Industrial Jobs.

**Citation:** Mohammadzadeh M, Habibi EA, Hasanzadeh A. Relationship between Work Ability and Mental Workload with Musculoskeletal Disorders in Industrial Jobs. Journal of Preventive Medicine 2015; 2(4):29-39.

Correspondence:  
E. Habibi, PhD.  
School of Health, Isfahan  
University of Medical  
Sciences.  
Isfahan, Iran  
Tel: +98 31 36682735  
Email:  
habibi@hlth.mui.ac.ir