

Original Article

Correlation between Subscales of Mental Workload and Physical and Mental Dimensions of Chronic Fatigue in Small Industries and Related Jobs

Rohollah Fallah Madvari¹ , Reyhane Sefidkar² , Reza Raeisi^{3*} 

¹ Department of Occupational Health Engineering, Industrial Diseases Research Center, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

² Center for Healthcare Data Modeling, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

³ Department of Health, Safety and Environment, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Article History:

Received: 21 October 2024

Revised: 25 November 2024

Accepted: 27 November 2024

ePublished: 20 December 2024

***Corresponding author:** Reza Raeisi,
Department of Health, Safety and
Environment, School of Public Health,
Shahid Sadoughi University of Medical
Sciences, Yazd, Iran

Email: rezaraeisi67@gmail.com

Abstract

Objectives: Mental workload and chronic fatigue in the workplace are challenges that affect employees' capabilities and health. The aim of this study is to examine the correlation between the subscales of mental workload and various physical and mental dimensions of chronic fatigue in small industries and related jobs.

Methods: This descriptive-analytical cross-sectional study was conducted on employees of small industries in Eghlid with a sample size of 247 participants. Data were collected using three questionnaires: demographic information, NASA-TLX, and Chalder fatigue scale. For data analysis, Spearman's correlation test and SPSS software were used.

Results: The results showed significant differences between marital status, age groups, and work experience across different occupations, while no significant differences were found based on education level. The highest mean score of the mental workload subscales was related to the physical demand subscale, while the lowest was related to the frustration subscale. Significant differences were observed in the scores of mental workload subscales across different job categories, but no significant differences were found in the scores of physical and mental fatigue dimensions across job types. All mental workload subscales, except for performance, had a direct correlation with physical and mental fatigue dimensions, while the performance subscale showed an inverse relationship.

Conclusion: The findings of this study emphasize the importance of a more precise understanding of the relationship between mental workload and fatigue in workplace environments and could contribute to improving working conditions and the quality of life for employees in small industries.

Keywords: Chronic Fatigue, Mental Workload, Small Industries

Extended Abstract

Background and Objective

Small industries refer to those businesses that operate on a limited scale in the fields of production or services. They are recognized as essential sectors in the economies of developing countries. These industrial units with such characteristics as entrepreneurship, flexibility, and innovation in their business models play a vital role in economic growth and job creation. Ergonomics puts a great emphasis on optimizing workloads to prevent fatigue and increase productivity since the human body is designed to perform everyday activities and each activity must be compatible with one's physical and mental abilities. Previous research, such as the study by Heydari Moghadam et al. highlighted a significant inverse relationship between some dimensions of mental workload and productivity. The present study aimed to assess the correlation of mental workload subscales with physical and mental dimensions of chronic fatigue in small industries and related occupations.

Materials and Methods

This descriptive-analytical cross-sectional study was conducted using the stratified sampling method in small industries. Firstly, industries were classified based on job type and number of employees, and the samples were then selected using a random sampling method. The sample size was calculated at 247 cases using Cochran's formula. The study was conducted on male workers employed in various occupations, such as welding, aluminum fabrication, turning, carpentry, and automobile repair shops in Eghlid.

The inclusion criteria entailed a minimum of one year of work experience and willingness to cooperate. Data were collected through demographic questionnaires, NASA-TLX, and the Chalder fatigue scale. Finally, the data were analyzed using SPSS software (version 24). The correlation test was used to examine the relationships between variables and all stages of the research were conducted following ethical principles under the supervision of the Ethics Committee of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd (IR.SSU.SPH.REC.1401.033).

Results

The results demonstrated that there were significant differences between marital status, age groups, and work experience across different occupations, while no significant differences were found based on education level. The highest mean score of the mental workload subscales was related to the physical demand subscale, while the lowest was related to the frustration subscale. Significant differences were observed in the scores of mental workload subscales across different job categories; however, no significant differences were found in the scores of physical and mental fatigue dimensions across job types. All mental workload subscales, except for performance, had a direct correlation with physical and

mental fatigue dimensions, while the performance subscale showed an inverse relationship.

Discussion

The present study aimed to assess the correlation of mental workload subscales with physical and mental dimensions of chronic fatigue in small industries. The results pointed out that the physical and mental demand subscales had the highest mean score among the mental workload subscales, indicating the greater impact of physical and mental pressures on workers in these industries. On the contrary, the frustration and effort subscales had the lowest mean scores, indicating the lower severity of these dimensions among workers. These findings are consistent with those obtained in previous research that highlighted that physical and mental pressures in industrial jobs affect employee fatigue. The results of the study also illustrated that there is a significant relationship between different subscales of mental workload (such as mental demand, physical demand, time demand, effort, and frustration) and physical and mental dimensions of fatigue. These findings emphasize that job stress and psychological problems can directly affect workers' fatigue. The most notable finding of this study was the inverse relationship between the performance subscale and fatigue dimensions, suggesting that increased performance may be associated with reduced fatigue. Although this study yielded noteworthy results, there are some limitations, such as reliance on self-report instruments and budgetary and time constraints that should be considered. Finally, it is suggested that future research use mixed methods (qualitative and quantitative) to more closely examine the factors affecting mental workload and fatigue, as well as the impact of organizational and environmental factors in this regard.

Conclusion

The findings of this study emphasize the importance of a more accurate understanding of the relationship between mental workload and fatigue in workplaces and can help improve the working conditions and quality of life of employees in small industries. The results pinpointed that high mental workload, especially in the dimensions of physical and mental demand, has a significant effect on workers' physical and mental fatigue. These relationships can directly affect the quality of working life and the overall performance of the organization. Therefore, paying attention to organizational and environmental factors, such as physical conditions of the workplace, working hours, and management policies, can be of great help to more accurate identification of the underlying causes of fatigue and job demands. Furthermore, conducting comparative studies between different industries can identify fundamental differences in working conditions and provide effective recommendations for improving working conditions in small industries.

Please cite this article as follows: Fallah Madvari R, Reyhane Sefidkar R, Raeisi R. Correlation between Subscales of Mental Workload and Physical and Mental Dimensions of Chronic Fatigue in Small Industries and Related Jobs. *Iran J Ergon.* 2024; 12(3): 201-208. DOI:10.32592/IJE.12.3.201

همبستگی بین خرده‌مقیاس‌های بار کاری ذهنی و ابعاد فیزیکی و ذهنی خستگی مزمن در صنایع کوچک و مشاغل مرتبط

روح‌اله فلاح مدواری^۱، ریحانه سفیدکار^۲، رضا رئیسی^{۳*}

^۱ گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات بیماری‌های ناشی از صنعت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
^۲ مرکز تحقیقات مدل‌سازی داده‌های سلامت، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
^۳ گروه مدیریت سلامت، ایمنی و محیط‌زیست، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

چکیده

اهداف: بار کاری ذهنی و خستگی مزمن در محیط کار چالش‌هایی هستند که بر توانمندی و سلامت کارکنان تأثیر می‌گذارند. هدف این پژوهش بررسی همبستگی بین خرده‌مقیاس‌های بار کاری ذهنی و ابعاد مختلف فیزیکی و ذهنی خستگی مزمن در صنایع کوچک و مشاغل مرتبط است.

روش کار: این مطالعه توصیفی تحلیلی مقطعی در شاغلان صنایع کوچک اقلید با حجم نمونه ۲۴۷ نفر انجام شد. داده‌ها با استفاده از سه پرسش‌نامه شامل اطلاعات دموگرافیک، NASA-TLX و Chalder fatigue scale جمع‌آوری شدند. برای تحلیل داده‌ها از آزمون همبستگی اسپیرمن و نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اختلاف معناداری بین فراوانی سطوح وضعیت تاهل، رده‌های سنی و سابقه کار در مشاغل مختلف وجود دارد، ولی بین سطح تحصیلات این اختلافات معنادار نیست. بیشترین میانگین نمره خرده‌مقیاس‌های بار کاری ذهنی مربوط به خرده‌مقیاس نیاز فیزیکی و کمترین آن به خرده‌مقیاس سرخوردگی اختصاص داشت. اختلاف معناداری بین نمرات خرده‌مقیاس‌های بار کاری ذهنی در رده‌های شغلی مختلف مشاهده شد، اما نمرات ابعاد خستگی فیزیکی و ذهنی در انواع شغل‌ها تفاوت معناداری نداشت. تمامی خرده‌مقیاس‌های بار کاری ذهنی به‌جز عملکرد، ارتباط مستقیمی با ابعاد خستگی فیزیکی و ذهنی نداشتند، درحالی‌که خرده‌مقیاس عملکرد ارتباط معکوس نشان داد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این پژوهش بر اهمیت درک دقیق‌تر ارتباط بین بار کاری ذهنی و خستگی در محیط‌های کاری تأکید دارند و می‌توانند به بهبود شرایط کاری و کیفیت زندگی شاغلان در صنایع کوچک کمک کنند.

کلیدواژه‌ها: بار کاری ذهنی، خستگی مزمن، صنایع کوچک

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۷/۳۰

تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۳/۰۹/۰۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۹/۰۷

تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۳/۰۹/۳۰

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده مسئول: رضا رئیسی، گروه مدیریت سلامت، ایمنی و محیط‌زیست، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

ایمیل: rezaraeisi67@gmail.com

استناد: فلاح مدواری، روح‌اله؛ سفیدکار، ریحانه؛ رئیسی، رضا. همبستگی بین خرده‌مقیاس‌های بار کاری ذهنی و ابعاد فیزیکی و ذهنی خستگی مزمن در صنایع کوچک و مشاغل مرتبط. مجله ارگونومی، پاییز ۱۴۰۳ (۳): ۲۰۸-۲۰۱

مقدمه

مشکلات ارگونومی، استفاده از ماشین‌آلات قدیمی و عدم آگاهی به افزایش ریسک‌های ایمنی و بهداشتی در آن‌ها منجر شده است [۳]. بدن انسان برای انجام فعالیت‌های روزمره طراحی شده است و هر بار کاری باید با توانایی‌های فیزیکی و ذهنی انسان همخوانی داشته باشد. بنابراین، ارگونومی اهمیت بهینه‌سازی بارهای کاری را برای جلوگیری از خستگی و افزایش بهره‌وری کاری تأکید می‌کند [۴]. بار کاری ذهنی

صنایع کوچک به‌عنوان پایه‌ای اساسی در اقتصاد کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شوند که با روحیه کارآفرینی مؤثر، کارآمد، انعطاف‌پذیر و نوآورانه خود شهرت دارند [۱]. افراد مشغول به کار در این کارگاه‌ها، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، با چالش‌های بهداشتی مختلفی روبه‌رو هستند [۲]. صنایع و کارگاه‌های کوچک به ارتقای شیوه‌های ایمنی و بهداشتی نیاز دارند؛ زیرا حوادث کوچک،

مطالعه سوبرامانیام Subramanyam و همکاران (مقاله قبلی خودمان)، نشان داده است که با بار کاری ذهنی بیش از حد، خستگی ذهنی شروع می‌شود. باید بار کاری ذهنی طی روز به درستی توزیع و در سطح قابل‌مدیریتی نگهداری شود تا از وضعیت‌های اضافه بار یا کمبود بار جلوگیری شود [۱۸]. در مطالعه فلاح‌مدواری و همکاران یافته‌های تحلیل مسیر مشخص کرد که خستگی مزمن در ارتباط میان بار کاری ذهنی و توانایی انجام کار با شکست شناختی نقش میانجی و مهمی ایفا می‌کند [۱۹].

هدف اصلی این تحقیق بررسی هم‌بستگی بین خُرده‌مقیاس‌های بار کاری ذهنی و ابعاد مختلف فیزیکی و ذهنی خستگی مزمن در صنایع کوچک و مشاغل مرتبط است. این مطالعه به شناسایی روابط پیچیده میان ابعاد مختلف این دو متغیر و تأثیرات آن‌ها بر سلامت و عملکرد شاغلان می‌پردازد. با توجه به اینکه تحقیقات موجود بیشتر بر صنایع بزرگ تمرکز دارند، این پژوهش می‌تواند به شکاف‌های موجود در پژوهش‌های قبلی پاسخ دهد و اطلاعات جدیدی در زمینه صنایع کوچک ارائه کند.

روش کار

مطالعه حاضر به صورت توصیفی تحلیلی از نوع مقطعی با استفاده از روش طبقه‌ای تصادفی در صنایع کوچک انجام شده است. ابتدا صنایع کوچک براساس نوع شغل و تعداد شاغلان آن‌ها طبقه‌بندی شدند. سپس با بررسی معیارهای ورود، به روش نمونه‌گیری تصادفی، نمونه‌های لازم انتخاب شدند. در این مطالعه، برای تعیین حجم نمونه لازم از فرمول کوکران استفاده شد. این فرمول برای محاسبه حجم نمونه با در نظر گرفتن سطح خطای مشخص و پراکندگی احتمالی داده‌ها به کار می‌رود.

فرمول کوکران به صورت زیر است:

$$n_0 = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$$

با استفاده از این مقادیر و انجام محاسبات، حجم نمونه موردنیاز برای مطالعه برابر با ۲۴۷ نفر به دست آمد. قابل‌ذکر است که این پژوهش بر روی کارگران مرد شاغل در صنایع کوچک شهر اقلید در حوزه‌های مشاغل جوشکاری، آلومینیوم‌سازی، تراشکاری، نجاری، تعمیرگاه مکانیکی خودرو، صافکاری و نقاشی خودرو و کابینت‌سازی انجام شد. معیارهای انتخاب شغل‌های مورد مطالعه در این پژوهش شامل نیاز شاغلان به انجام فعالیت‌های فیزیکی و ذهنی در صنایع کوچک و شاغل بودن در یکی از مشاغل موردبررسی بود.

برای شرکت در این تحقیق، شرکت‌کنندگان باید دارای حداقل یک سال سابقه کار در همان صنعت و علاقه‌مند به همکاری و شرکت پژوهش بودند. داشتن رضایت آگاهانه و نداشتن اشتغال در شغل دیگر نیز از دیگر معیارها بود. همچنین، این پژوهش توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد با شناسه اخلاق ۱۴۰۱.۰۳۳. IR.SSU.SPH.REC. تصویب شده است. پیش از شروع پژوهش،

مفهومی پیچیده است که ویژگی‌های کار، ویژگی‌های فرد و محیط انجام کار را شامل می‌شود [۵]. بار کاری ذهنی می‌تواند یکی از عوامل غیرایمن در محیط کار باشد که ممکن است زمینه‌ساز وقوع حوادث شود. بنابراین، کاهش آن در تمام صنایع اهمیت بالایی دارد [۶].

خستگی می‌تواند به عواقب بلندمدتی نظیر سندرم خستگی مزمن، درد عضلانی و فرسودگی منجر شود و همچنین ممکن است مقدمه‌ای برای اختلالات عضلانی‌اسکلتی مرتبط با کار باشد [۷]. به‌طور کلی دو نوع خستگی وجود دارد: خستگی فیزیکی و خستگی ذهنی. خستگی فیزیکی به معنای کاهش توانایی برای انجام کارهای فیزیکی به‌عنوان نتیجه‌ای از تلاش فیزیکی قبلی تعریف می‌شود. همچنین خستگی ذهنی از کاهش عملکرد در وظایفی که به هوشیاری، دست‌کاری و بازبایی اطلاعات ذخیره‌شده در حافظه نیاز دارند، استنباط می‌شود [۸، ۹].

در محیط کاری پویا و پیچیده، سطوح خستگی (فیزیکی و ذهنی) کارگران در محیط‌های کاری صنعتی معمولاً تأثیرات جدی‌تری بر عملکرد کاری نسبت به محیط‌های کاری عمومی دارند. اجرای اقدامات مؤثر در مدیریت خستگی کارگران برای بهبود پروتکل‌های ایمنی در محیط‌های کاری صنعتی امری حیاتی است [۱۰]. مطالعه لی Ly و همکاران نشان داد که بیشترین بار کاری ذهنی در سطح متوسط بود. ارزیابی بار کاری نیز نشان داد که امتیازهای بار کاری برای تلاش، نیازهای ذهنی و زمانی بالاترین میزان را داشتند، درحالی‌که نیاز فیزیکی کمترین امتیاز را داشت. بیشترین بخش از پاسخ‌دهندگان (۹۹/۸٪) احساس خستگی در فعالیت‌های ذهنی داشتند [۱۱].

بار کاری و خستگی باعث اختلال در عملکرد می‌شوند و بار کاری زیاد ممکن است باعث افزایش خستگی شود [۱۲]. خستگی کارگران باعث کاهش مقاومت شخصی می‌شود و در نتیجه عملکرد کاهش و احتمال وقوع خطاها و حوادث افزایش می‌یابد. از آنجاکه عملکرد و سرخوردگی با خستگی کلی ارتباط دارند و بار کاری ذهنی ارتباطی با خستگی ذهنی دارد، می‌توان نتیجه گرفت که بار کاری ذهنی و خستگی ممکن است به یکدیگر وابسته باشند [۱۳]. در مطالعه شریفی و همکاران یافته‌ها نشان داد که امتیاز کلی بار کاری ذهنی و همچنین سه خُرده‌مقیاس آن شامل عملکرد، تلاش و سرخوردگی به طرز معناداری کاهش یافتند [۱۴].

پژوهش انجام‌شده توسط الیاسی گماری و همکاران نشان داد که بهبود شرایط ارگونومیک در محل کار می‌تواند باعث کاهش بار کاری، کاهش خستگی و بهبود کیفیت خواب شود که این عوامل در نهایت خطر بروز اختلالات اسکلتی‌عضلانی در کارگران را کاهش می‌دهند [۱۵]. نتایج تحقیق قنبری و گندمی نشان داد که هر دو نوع مداخله تمرینی به‌طور معناداری باعث بهبود درد، ناتوانی، خستگی ادراکی، بار کاری ذهنی و کیفیت زندگی دندان پزشکان شدند [۱۶]. در مطالعه حیدری‌مقدم و همکاران نتایج نشان داد که بین برخی از ابعاد بار کاری ذهنی شامل نیازهای ذهنی، نیازهای فیزیکی و نیازهای زمانی با نمره کلی بهره‌وری ارتباط معکوس و معنادار وجود دارد [۱۷].

یافته‌ها

یافته‌ها نشان دادند که بیشترین درصد کارگران صنایع کوچک متأهل بوده و در مشاغل آلومینیم‌سازی و جوشکاری فعالیت داشته‌اند. اکثریت این کارگران دارای مدرک تحصیلی دیپلم بودند و در مشاغل نجاری، صافکاری و نقاشی خودرو مشغول به کار بودند. بیشترین تعداد کارگران صنایع کوچک در رده سنی ۳۶ تا ۵۰ سال قرار داشتند و در مشاغل نجاری و کابینت‌سازی فعالیت می‌کردند. همچنین، بیشتر کارگران صنایع کوچک سابقه کاری بین یازده تا بیست سال داشتند و در مشاغل تراشکاری و جوشکاری مشغول به کار بودند. آزمون‌های تحلیل واریانس یک‌طرفه و کروسکال‌والیس نشان دادند که اختلافات معناداری بین فراوانی سطوح وضعیت تأهل، رده‌های سنی و سابقه کار افراد در مشاغل مختلف وجود داشت، اما اختلاف معناداری بین سطح تحصیلات افراد در مشاغل مختلف مشاهده نشد.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بیشترین میانگین نمره مربوط به خُرده‌مقیاس‌های نیاز فیزیکی (۲۰) و نیاز ذهنی (۱۹/۱۵) و کمترین میانگین نمره مربوط به خُرده‌مقیاس‌های سرخوردگی (۰/۷۵) و تلاش (۴/۳۳) بود.

براساس نتایج جدول ۲، مشاهده می‌شود که میانگین نمره ابعاد خستگی مزمن شامل خستگی فیزیکی ۷/۰۸ و خستگی ذهنی ۸/۵۰ بود.

نتایج آزمون کروسکال‌والیس در جدول ۳ نشان داد که اختلاف معناداری بین میانه نمرات خُرده‌مقیاس‌های بار کاری ذهنی در رده‌های شغلی مختلف وجود دارد ($P < ۰/۰۰۱$).

نتیجه آزمون کروسکال‌والیس در جدول ۴ نشان داد که اختلاف معناداری بین میانه نمرات ابعاد خستگی فیزیکی ($P = ۰/۰۸۵$) و خستگی ذهنی ($P = ۰/۱۶۴$) در نوع شغل‌های مختلف مشاهده نشد. در جدول ۵، از آزمون هم‌بستگی اسپیرمن برای بررسی ارتباط بین خُرده‌مقیاس‌های بار کاری ذهنی و ابعاد خستگی مزمن استفاده شده است. نتایج نشان داد که بین خُرده‌مقیاس‌های نیاز ذهنی، نیاز فیزیکی، نیاز زمانی، تلاش و سرخوردگی با ابعاد خستگی فیزیکی و خستگی ذهنی ارتباط معنادار و مستقیمی وجود دارد. همچنین، بین خُرده‌مقیاس عملکرد با ابعاد خستگی فیزیکی و خستگی ذهنی ارتباط معنادار و معکوسی وجود دارد.

هدف و مراحل انجام آن برای شاغلان انتخاب‌شده به‌طور مفصل توضیح داده شد. داده‌ها در این پژوهش، قبل از شروع به کار و در زمان استراحت از طریق سه پرسش‌نامه به ترتیب شامل پرسش‌نامه اطلاعات دموگرافیک، پرسش‌نامه NASA-TLX و پرسش‌نامه خستگی مزمن چالدر جمع‌آوری شدند.

پرسش‌نامه NASA-TLX، یک ابزار ارزیابی استاندارد برای اندازه‌گیری بار کار ذهنی در فعالیت‌ها و وظایف مختلف است. این پرسش‌نامه در تحقیقات روان‌شناسی شناختی و مهندسی انسانی به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد و شش بُعد اصلی برای ارزیابی بار کار ذهنی شامل نیاز ذهنی، نیاز فیزیکی، نیاز زمانی، عملکرد، تلاش و سرخوردگی است. برای ارزیابی بار کار ذهنی در هر بُعد، افراد با استفاده از مقیاس ده‌گانه (از ۰ تا ۱۰۰) سطح بار کار ذهنی خود را ارزیابی می‌کنند [۲۰، ۲۱]. در ایران، محمدی و همکاران در تحقیقات خود، روایی و پایایی پرسش‌نامه بار کار ذهنی NASA-TLX را بررسی و تأیید کرده‌اند [۲۲].

پرسش‌نامه خستگی مزمن چالدر، یک پرسش‌نامه خودگزارشی پُرکاربرد است که برای ارزیابی شدت خستگی فیزیکی و ذهنی تجربه‌شده از سوی افراد در طول ماه گذشته طراحی شده است. این پرسش‌نامه شامل ۱۴ سؤال است که هم جنبه‌های فیزیکی و هم جنبه‌های ذهنی خستگی را اندازه‌گیری می‌کند و ارزیابی جامعی از تأثیر خستگی بر کارکردهای روزانه و فعالیت‌های افراد ارائه می‌دهد. این پرسش‌نامه در جمعیت‌های مختلف اعتبارسنجی شده است؛ از جمله افراد مبتلا به سندرم خستگی مزمن، اسکروز چندگانه و سایر بیماری‌های مزمن سلامت و اعتبار آن در محیط‌های مختلف تأیید شده است [۲۳، ۲۴، ۲۵].

در پژوهش همایونی و همکاران در ایران روایی و پایایی این پرسش‌نامه بررسی و تأیید شده است. ضرایب پایایی این پرسش‌نامه به دو روش آلفای کرونباخ و تنصیف به ترتیب ۰/۹۱ و ۰/۸۷ به دست آمد. همچنین، روایی محتوایی و سازه این پرسش‌نامه نیز تأیید شد [۲۶]. در پژوهش حاضر، داده‌ها از طریق جداول توزیع فراوانی شرح داده شده‌اند و میانگین و انحراف معیار آن‌ها محاسبه شده است. برای بررسی ارتباط بین متغیرها، از آزمون هم‌بستگی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار SPSS در ورژن ۲۴ انجام شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار خُرده‌مقیاس‌های بار کاری ذهنی در کارگران صنایع کوچک

خُرده‌مقیاس‌های بار کاری ذهنی	میانگین	انحراف معیار
نیاز ذهنی	۱۹/۱۵	۴/۷۲
نیاز فیزیکی	۲۰	۶/۱۶
نیاز زمانی	۷/۰۲	۲/۳۰
عملکرد	۱۸/۳۶	۱۰/۵۸
تلاش	۴/۳۳	۵
سرخوردگی	۰/۷۵	۱/۲۸

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار ابعاد فیزیکی و ذهنی خستگی مزمن در کارگران صنایع کوچک

ابعاد خستگی مزمن	میانگین	انحراف معیار
خستگی فیزیکی	۷/۰۸	۸/۰۴
خستگی ذهنی	۸/۵۰	۲/۶۷

جدول ۳. تعیین میانه نمره خُرده‌مقیاس‌های بارِ کاری ذهنی برحسب نوع شغل در کارگران صنایع کوچک

نوع شغل	فشار ذهنی	فشار فیزیکی	فشار زمانی	عملکرد	تلاش	سرخوردگی
	میانه (دامنه)	میانه (دامنه)	میانه (دامنه)	میانه (دامنه)	میانه (دامنه)	میانه (دامنه)
	میان چارکی)	میان چارکی)	میان چارکی)	میان چارکی)	میان چارکی)	میان چارکی)
جوشکاری	۲۱/۳۳ (۶/۶۶)	۲۰ (۱۲/۶۶)	۶/۶۶ (۱/۳۳)	۱۴ (۱۵/۶۶)	۰/۶۶ (۶/۶۶)	۰/۰۰ (۲/۵۰)
آلومینیم‌سازی	۱۷/۳۳ (۵/۶۶)	۲۳ ۶۶ (۶/۶۶)	۶/۳۳ (۴/۶۷)	۸/۳۳ (۱۹/۳۳)	۱۲ (۹/۹۲)	۰/۰۰ (۰/۰۰)
تراشکاری	۲۱/۳۳ (۶/۵۸)	۱۰/۵۰ (۵)	۱۰ (۵)	۳۰ (۹/۵۸)	۱/۳۳ (۶/۸۳)	۰/۶۶ (۲/۷۵)
نجاری	۲۰ (۲/۶۷)	۲۵ (۱۲/۶۶)	۶/۶۶ (۴)	۱۲ (۱۴)	۲ (۵/۶۶)	۰/۰۰ (۲/۶۶)
تعمیرگاه مکانیکی خودرو	۱۵/۵۰ (۵/۶۶)	۱۸/۶۶ (۵/۳۳)	۷/۶۶ (۲)	۲۶/۶۶ (۱۴/۳۳)	۲ (۲/۳۳)	۰/۰۰ (۰/۰۰)
صافکاری و نقاشی خودرو	۱۵ (۶/۶۶)	۲۰ (۷/۶۷)	۸ (۱/۳۳)	۱۵ (۱۳/۶۶)	۳ (۱/۳۳)	۰/۰۰ (۰/۰۰)
کابینت‌سازی	۱۸/۶۶ (۵)	۲۱/۳۳ (۱۲/۶۶)	۶/۶۶ (۲)	۲۵ (۱۴/۶۶)	۲/۱۶ (۴/۹۲)	۰/۰۰ (۱)
P	P < ۰/۰۰۱	P < ۰/۰۰۱	P < ۰/۰۰۱	P < ۰/۰۰۱	P < ۰/۰۰۱	P < ۰/۰۰۱

جدول ۴. تعیین میانه نمره ابعاد فیزیکی و ذهنی خستگی مزمن برحسب نوع شغل در کارگران صنایع کوچک

نوع شغل	خستگی فیزیکی	خستگی ذهنی
	میانه	دامنه میان چارکی
جوشکاری	۷	۸
آلومینیم‌سازی	۷	۸
تراشکاری	۶	۱۰
نجاری	۷	۸
تعمیرگاه مکانیکی خودرو	۰/۰۰	۶/۵۰
صافکاری و نقاشی خودرو	۰/۰۰	۶
کابینت‌سازی	۷	۸
P	P = ۰/۰۸۵	P = ۰/۱۶۴

جدول ۵. ارتباط بین خُرده‌مقیاس‌های بارِ کاری ذهنی و ابعاد فیزیکی و ذهنی خستگی مزمن در کارگران صنایع کوچک

خُرده‌مقیاس‌های بارِ کاری ذهنی	خستگی فیزیکی	خستگی ذهنی
	ضریب هم‌بستگی	ضریب هم‌بستگی
	P	P
نیاز ذهنی	r = ۰/۶۵۳	r = ۰/۵۹۳
نیاز فیزیکی	r = ۰/۶۵۸	r = ۰/۶۰۴
نیاز زمانی	r = ۰/۲۳۰	r = ۰/۳۱۱
عملکرد	r = - ۰/۸۷۴	r = - ۰/۷۹۱
تلاش	r = ۰/۶۲۵	r = ۰/۶۲۱
سرخوردگی	r = ۰/۱۸۵	r = ۰/۱۴۱
	P = ۰/۰۰۳	P = ۰/۰۲۷

بحث

هدف این پژوهش بررسی هم‌بستگی بین خُرده‌مقیاس‌های بارِ کاری ذهنی و ابعاد فیزیکی و ذهنی خستگی مزمن در مشاغل صنایع کوچک بود. نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل‌های آماری نشان داد که خُرده‌مقیاس‌های نیاز فیزیکی و ذهنی با بیشترین میانگین نمره (به ترتیب ۲۰ و ۱۹/۱۵) در بین خُرده‌مقیاس‌های بارِ کاری ذهنی قرار

دارند. این نتایج حاکی از این است که کارگران صنایع کوچک بیشتر تحت نیازهای فیزیکی و ذهنی قرار دارند که می‌تواند بر تجربه‌های آن‌ها از خستگی تأثیرگذار باشد. درمقابل، خُرده‌مقیاس‌های سرخوردگی و تلاش کمترین میانگین نمره را نشان دادند (به ترتیب ۰/۷۵ و ۴/۳۳) که نشان‌دهنده پایین‌تر بودن شدت این ابعاد در این نمونه از کارگران است.

این نتایج نشان می‌دهند که نیازهای فیزیکی و ذهنی به‌عنوان مهم‌ترین عوامل بارِ کاری ذهنی در مشاغل صنایع کوچک شناخته شده‌اند. به‌عبارت‌دیگر، کارگران این صنایع عمدتاً با چالش‌هایی مواجه هستند که به فشارهای جسمی و روانی مربوط می‌شوند. این یافته‌ها می‌توانند به ما کمک کنند تا علت خستگی‌های فیزیکی و ذهنی در این کارگران را درک کنیم. این نتایج با پژوهش‌های قبلی، ازجمله تحقیق صحرانورد و همکاران [۲۷]، همخوانی دارد که در مطالعه آن‌ها نیز نیاز فیزیکی و ذهنی در بین کارگران مشاغل صنعتی از اهمیت بالایی برخوردار بوده است.

یافته‌های این پژوهش با بسیاری از مطالعات پیشین همخوانی دارد. برای مثال، نتایج تحلیل نشان داد که کارگران صنایع کوچک به‌طور قابل‌توجهی درگیر خستگی فیزیکی و ذهنی هستند که با مطالعه ابراهیم‌زاده و همکاران [۲۸] هم‌راستاست. در آن مطالعه نیز تأکید شده بود که شرایط کاری سخت و بارِ کاری زیاد موجب افزایش خستگی‌های فیزیکی و روانی می‌شود. این هم‌راستایی با نتایج تحقیق حاضر نشان‌دهنده مشابهت‌های قابل‌توجهی در شرایط کاری صنایع کوچک است. همچنین، مطالعات مهدوی و همکاران [۲۹] و آرمان و همکاران [۳۰] نشان داده‌اند که بارِ کاری ذهنی و خستگی شغلی می‌تواند تأثیرات قابل‌توجهی بر سلامت شاغلان داشته باشد. این نتایج به‌گسترش درک ما از تعامل میان بارِ کاری و خستگی کمک می‌کنند و بر اهمیت توجه به عوامل جسمی و روانی در محیط‌های کاری تأکید می‌نمایند.

نتایج این پژوهش نشان داد که بین سطوح خستگی در نوع شغل‌های مختلف اختلاف معناداری وجود ندارد. این یافته ممکن است به‌واسطه یکسان بودن شرایط شغلی و مشابهت وظایف در مشاغل مختلف صنایع کوچک باشد. به‌عبارت‌دیگر، در این صنایع کوچک، نیازهای شغلی به‌طور عمومی بر همه کارگران به یک شکل وارد می‌شود و این می‌تواند دلیل اصلی عدم تفاوت‌های معنادار در خستگی بین گروه‌های شغلی مختلف باشد.

نتایج نشان داد که بین خردمقیاس‌های نیاز ذهنی، نیاز فیزیکی، نیاز زمانی، تلاش و سرخوردگی با ابعاد خستگی فیزیکی و ذهنی ارتباط معنادار و مستقیمی وجود دارد. این یافته‌ها تأکید می‌کنند که نیازهای شغلی و مشکلات روانی می‌توانند به‌طور مستقیم بر خستگی فیزیکی و ذهنی کارگران تأثیر بگذارند. این نتایج با پژوهش‌های قبلی [۱۱، ۱۲] همخوانی دارد که نشان داده‌اند افزایش نیازهای شغلی موجب افزایش خستگی فیزیکی و ذهنی در کارکنان می‌شود.

یکی از نتایج جالب این پژوهش ارتباط معکوس بین خردمقیاس عملکرد و ابعاد خستگی فیزیکی و ذهنی بود. این نتیجه نشان می‌دهد که افزایش عملکرد ممکن است با کاهش خستگی فیزیکی و ذهنی همراه باشد. این یافته می‌تواند به‌طور غیرمستقیم نشان دهد که وقتی کارگران احساس می‌کنند عملکرد بالاتری دارند، ممکن است احساس رضایت بیشتری نمایند و در نتیجه خستگی کمتری تجربه کنند.

اگرچه نتایج این پژوهش مهم و قابل‌توجه است، اما برخی محدودیت‌ها نیز وجود دارد که باید در نظر گرفته شوند. ازجمله محدودیت‌های اصلی این مطالعه، تکیه بر ابزارهای خودگزارش‌دهی

است که ممکن است به‌دلیل تعصب پاسخ‌دهندگان یا تفاوت‌های فردی در برداشتها باعث ایجاد اشتباهات در داده‌ها شده باشد. همچنین، محدودیت‌های بودجه‌ای و زمانی باعث شدند که نتوان بررسی‌های عمیق‌تری انجام داد و تعداد نمونه‌های مطالعه محدود باقی بماند.

براساس نتایج این پژوهش، پژوهش‌های آتی می‌توانند از روش‌های ترکیبی (کیفی و کمی) برای درک دقیق‌تر عوامل مؤثر بر بارِ کاری ذهنی و خستگی استفاده کنند. علاوه‌براین، بررسی تأثیر عوامل سازمانی و محیطی مانند شرایط محیطی، مدیریت منابع انسانی و سیاست‌های سازمانی می‌تواند به درک بهتری از رابطه بین فشار شغلی و خستگی کارگران کمک کند. همچنین، انجام پژوهش‌های تطبیقی در صنایع بزرگ‌تر یا صنایع با ویژگی‌های متفاوت می‌تواند به تعمیم بهتر نتایج این مطالعه کمک نماید.

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهند که بارِ کاری ذهنی بالا، به‌ویژه در ابعاد نیاز فیزیکی و ذهنی، می‌تواند تأثیرات معناداری بر خستگی فیزیکی و ذهنی کارگران در این صنایع داشته باشد. این ارتباطات می‌توانند به‌طور مستقیم بر کیفیت زندگی کاری و عملکرد کلی سازمان تأثیرگذار باشند و در نتیجه بهبود این شرایط برای افزایش بهره‌وری و کاهش نرخ خستگی مزمن در این صنایع ضروری به نظر می‌رسد. همچنین، توجه به عوامل سازمانی و محیطی مانند شرایط فیزیکی محیط کار، ساعت‌های کاری و سیاست‌های مدیریتی می‌تواند به شناسایی دقیق‌تر علل اصلی خستگی و نیازهای شغلی کمک کند. دراین‌راستا، توصیه می‌شود که مداخلات مبتنی بر شواهد و تجارب سایر صنایع و محیط‌های کاری بررسی و توسعه یابند.

تشکر و قدردانی

این پژوهش بخشی از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشکده علوم‌پزشکی شهیدصدوقی یزد با شناسه اخلاقی ۰۳۳. IR.SSU.SPH.REC.۱۴۰۱ است. نویسندگان بدین‌وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم‌پزشکی شهیدصدوقی یزد و کلیه افرادی که در این مطالعه مشارکت داشتند، قدردانی می‌کنند. همچنین از تمامی کسانی که در مراحل مختلف جمع‌آوری داده‌ها و پیشبرد این تحقیق یاری‌رسان بوده‌اند، به‌ویژه کارگران و مسئولان صنایع کوچک، سپاسگزاری می‌کنند.

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافع مالی یا شخصی در ارتباط با این تحقیق وجود ندارد. تمامی مراحل پژوهش به‌طور مستقل و بدون تأثیر از منافع خاص انجام شده است.

سهم نویسندگان

مفهوم سازی: روح اله فلاّح مدواری، رضا رئیسی
مدیریت داده‌ها: رضا رئیسی، ریحانه سفیدکار

اخلاقی به شماره ۰۳۳. ۱۴۰۱. IR.SSU.SPH.REC. از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد انجام شده است. تمامی شرکت کنندگان در این مطالعه از طریق فرم رضایت نامه آگاهانه موافقت خود را برای شرکت در تحقیق اعلام کردند و اطلاعات شخصی آنان با رعایت کامل اصول محرمانگی و ناشناس بودن نگهداری شد. همچنین، هیچ گونه تضاد منافع مالی یا شخصی در انجام این تحقیق وجود نداشته است.

حمایت مالی

این تحقیق هیچ گونه منابع مالی یا حمایت مالی از سازمان ها یا مؤسّسات خاصی دریافت نکرده است.

تحلیل: رضا رئیسی، ریحانه سفیدکار، روح اله فلاح مدواری
تحقیق: روح اله فلاح مدواری، رضا رئیسی
روش شناسی: ریحانه سفیدکار، روح اله فلاح مدواری
نرم افزار: رضا رئیسی، ریحانه سفیدکار (استفاده از SPSS برای تحلیل داده ها)
نظارت: روح اله فلاح مدواری، ریحانه سفید کار، رضا رئیسی
اعتبار سنجی: روح اله فلاح مدواری، رضا رئیسی
نوشتن پیشنویس اصلی: رضا رئیسی، روح اله فلاح مدواری، ریحانه سفید کار

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش با رعایت اصول اخلاقی تحقیقاتی و براساس مجوز

REFERENCES

- Banik S. Small scale industries in India: opportunities and challenges. 2018. [Link]
- Hokmabadi R, Ebrahimian H. Assessment of Workplace Harmful Factors in Small Workshops. Occupational Hygiene and Health Promotion. 2019; 3 (1): 75-83. [DOI: 10.18502/ohhp.v3i1.966] [PMID]
- Unnikrishnan S, Iqbal R, Singh A, Nimkar IM. Safety management practices in small and medium enterprises in India. Safety and health at work. 2015;6(1):46-55. [DOI: 10.1016/j.shaw.2014.10.006] [PMID]
- Irfan M. Measurement of Mental Workload and Fatigue of Production Operator. Int J Serv Sci Manag Eng Technol. 2022;1(3):11-13. [Link]
- Nino V, Claudio D, Monfort SM. Evaluating the effect of perceived mental workload on work body postures. Int J Ind Ergon. 2023;93(6):103399. [DOI: 10.1016/j.ergon.2022.103399]
- Zakerian S A, Zia G, Nasl Seraji G, Azam K, Morteza pour A. Reliability and Validity of the Driver Activity Load Index for Assessing Mental Workload among Drivers in Production Companies. J Occup Hygiene Engineer. 2018; 5 (2):65-71. [DOI: 10.21859/johe.5.2.65]
- Yung M. Fatigue at the workplace: Measurement and temporal development. 2016. [Link]
- Stern JA, Boyer D, Schroeder D. Blink rate: a possible measure of fatigue. Hum Factors. 1994;36(2):285-297. [DOI: 10.1177/001872089403600209] [PMID]
- Gawron VJ, French J, Funke D. An overview of fatigue. In: Stress, workload, and fatigue; 2001: 581-595. [DOI: 10.1201/b12791-3.9]
- Xing X, Zhong B, Luo H, Rose T, Li J, Antwi-Afari MF. Effects of physical fatigue on the induction of mental fatigue of construction workers: A pilot study based on a neurophysiological approach. Automation in Construction. 2020; 120:103381. [DOI: 10.1016/j.autcon.2020.103381]
- Hendrati LY, Martini S, Lestari KS. Relationship between Mental Workload and Fatigue of Motorcycle Rider among East Java Student. Indian J Public Health Res Dev. 2019;10(9). [DOI: 10.5958/0976-5506.2019.02579.8]
- Fan J, Smith AP. The impact of workload and fatigue on performance. In: Human Mental Workload: Models and Applications: First International Symposium, 2017;726: 90-105. [DOI: 10.1007/978-3-319-61061-0_6]
- Motamedzade M, Abbasinia M, Parvari R, Oliaie M, Karimi S, Mohammadi P. Mental workload and its association with fatigue in operating room personnel of Hamadan hospitals, Iran, 2016. J Occup Health Epidemiol. 2017; 6 (2):98-105. [DOI: 10.29252/johe.6.2.98]
- Sharifi AS, Danesh MK, Gholamnia R. Improvements in musculoskeletal symptoms, mental workload and mental fatigue: Effects of a multicomponent ergonomic intervention among call center workers. Work. 2022;72(2):765-774. [DOI: 10.3233/WOR-213641] [PMID]
- Elyasi Gomari A, Fouladi Dehaghi B, Ghanbari S, Mohammadi A. Investigating the Effects of Workload, Fatigue, Sleep Quality and Posture on Musculoskeletal Disorders in Workers in the Steel Industry. Iran J Ergon. 2023; 11 (3):179-189. [Link]
- Ghanbari Y, Gandomi F. Comparative Analysis of the Effect of Six Weeks Online Corrective Exercises and Posture Retraining on Pain, Disability, Perceived Fatigue, and Mental Workload Among Dentists in Shahrekord. Iran J Ergon. 2023; 11 (3):210-219. [Link]
- Heidarimoghadam R, Morteza pour A, Najafoghobadi K, Saeednia H, Mosaferchi S. Investigating the Relationship between Surgeon's Mental Workload and Their Productivity: Validation of "Surgeon-TLX" Tool in Iranian Surgeons. Iran J Ergon. 2022; 10 (3):172-180. [Link]
- Subramanyam M, Muralidhara P, Pooja M. Mental workload and cognitive fatigue: A study. IUP Journal of Management Research. 2013;12(2):29-39. [Link]
- Fallah Madvari R, Sefidkar R, Raeisi R, Halvani G, Jafari Nodoushan R. Investigating the Mediating Role of Chronic Fatigue in the Relationship Between Mental Workload and Work Ability with Cognitive Failure: A Path Analysis Study in Micro and Small Industrial Workshop workers. J Health Saf Work. 2024; 14 (2):334-348. [DOI: 10.18502/jhsw.v14i2.17143]
- Hart SG, Staveland LE. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. Adv Psychol; 1988;52:139-183. [DOI: 10.1016/S0166-4115(08)62386-9]
- Meshkati N, Hancock PA, eds. Human mental workload. Amsterdam: Elsevier; 2011;52. [Link]
- Mohammadi M, Mazloumi A, Zeraati H. Designing questionnaire of assessing mental workload and determine its validity and reliability among ICUs nurses in one of the TUMS's hospitals. Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research. 2013;11(2):87-96. [Link]
- Chalder T, Berelowitz G, Pawlikowska T, Watts L, Wessely S, Wright D, et al. Development of a fatigue scale. J psychosom Res. 1993;37(2):147-53. [DOI: 10.1016/0022-3999(93)90081-p] [PMID]
- Pawlikowska T, Chalder T, Hirsch SR, Wallace P, Wright DJM, Wessely SC. Population based study of fatigue and psychological distress. BMJ. 1994;308(6931):763-766. [DOI: 10.1136/bmj.308.6931.763] [PMID]
- Cella M, Chalder T. Measuring fatigue in clinical and community settings. J Psychosom Res. 2010;69(1):17-22. [DOI: 10.1016/j.jpsychores.2009.10.007] [PMID]
- Homayoni A, Hashemi E, Naami A, Beshldeh K. The relationship between organizational mobbing with chronic fatigue and workplace cognitive failures. Iran Occupational Health 2015.12-1. [Link]
- Sahranavard Y, Barkhordari A, Mirzaei M, Ghaneh S.. The Relationship between Musculoskeletal Disorders

- Prevalence and Working Postures with the Mental Work Load of Sarcheshmeh Copper Complex Workers. TKJ. 2018; 10(1): 39-44. [Link]
28. Ebrahimzadih M, Jam barsang S, Soltani gerd faramarzi R, Ashrafzadeh H, Halvani G, Ebrahimzadeh M. The relation between shift work and chronic fatigue among educational hospital nurses in Yazd. TKJ. 2020; 12 (2):1-7. [DOI: [10.18502/tkj.v12i2.4368](https://doi.org/10.18502/tkj.v12i2.4368)]
 29. Mahdavi N, Tapak L, Darvishi E, Doosti-Irani A, Shafiee Motlagh M. Unraveling the interplay between mental workload, occupational fatigue, physiological responses and cognitive performance in office workers. Sci Rep. 2024;14(1):1786. [DOI: [10.1038/s41598-024-68889-4](https://doi.org/10.1038/s41598-024-68889-4)] [PMID]
 30. Arman Z, Nikooy M, Tsioras PA, Heidari M, Majnounian B. Mental workload, occupational fatigue and musculoskeletal disorders of forestry professionals: The case of a Loblolly plantation in Northern Iran. Croat J For Eng. 2022;43(2):403-424. [DOI: [10.5552/crojfe.2022.1639](https://doi.org/10.5552/crojfe.2022.1639)].