

Investigating the Relationship between Ergonomics and Postural Abnormalities in Manufacturing Industries

Seyed Mohammad Hosseini¹ , Armin Lahouri² , Atalah Barati¹ , Hadi Miri^{3,*} 

¹ Department of Sport Rehabilitation and Health, Faculty of Sport Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

² Department of Sport Injury and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education, Raja Non-profit University, Qazvin, Iran

³ Department of Physical Education, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran

Abstract

Article History:

Received: 02/06/2023

Revised: 12/08/2023

Accepted: 17/09/2023

ePublished: 22/09/2023

*Corresponding author: Hadi Miri,
Department of Physical
Education, Amirkabir University
of Technology, Tehran, Iran.
Email: Hd.miri@aut.ac.ir

Objectives: In today's advanced world, musculoskeletal problems are among the most serious problems. The present study aimed to assess the relationship between ergonomics and postural abnormalities in manufacturing workers.

Methods: The statistical population of this research consists of 210 male employees working in two production units. Among this population, 134 cases were included in the study according to Morgan's table and based on the inclusion criteria. The pain in different parts of the body was assessed by the Nordic Musculoskeletal Questionnaire, the Rapid Entire Body Assessment (REBA) was utilized to evaluate workplace ergonomics, and the body posture was evaluated by the New York Posture Rating. The collected data were analyzed in SPSS software (version 26). The Shapiro-Wilk test was used to investigate the normality of data distribution. Moreover, a linear regression statistical test was utilized to assess the relationship between research variables. The significance level was set at <0.05.

Results: The obtained results pointed to a significant and negative relationship between the ergonomics score and the physical condition assessment ($P=0.00$; $R=0.60$). In addition, the results highlighted the presence of skeletal-muscular disorders in different parts of the body, with the highest prevalence in the back (53.73%).

Conclusion: According to the high and negative correlation of the variables, it was found that unfavorable ergonomic conditions can lead to poor physical condition and numerous musculoskeletal consequences.

Keywords: Body posture; Ergonomics; Musculoskeletal disorder; New York test; REBA scale

Extended Abstract

Background and Objective

In today's advanced world, one of the most serious threats presented to employees is musculoskeletal problems. For instance, research demonstrated that in the United States in 2006, 30% of injuries and illnesses that caused lost work days were related to musculoskeletal disorders. Although the lack of a single standard has made it difficult to estimate the costs of musculoskeletal problems, they have caused 70 million medical visits and a total cost of about 45-54 billion dollars. The increase in the prevalence of musculoskeletal problems has a significant and direct relationship with workplace ergonomics. In this regard, such components as frequent and repetitive activities, bad body postures, and sitting for long periods are more responsible for musculoskeletal problems than other ergonomic factors. The aforementioned issues highlight the necessity of conducting research in the field of health and increasing the work efficiency of employees, who are the most valuable assets of organizations. Therefore, the present study aimed to assess the relationship between ergonomics and postural abnormalities in manufacturing workers.

Materials and Methods

Considering the goals and content of the current research, it was conducted based on a descriptive causal design. The statistical population of this research consisted of male employees working in a manufacturing company. Among 210 employees working there, 134 cases entered the research according to Morgan's table and inclusion criteria, which were as follows: 1. informed consent to participate in the research, 2. a minimum of three years of work experience, and 3. absence of congenital skeletal-muscular abnormalities. On the other hand, the exclusion criteria entailed 1. occurrence of skeletal-muscular disorders during the research process, 2. being busy with serious work other than working in the porcelain manufacturing company, and 3. doing heavy sports, such as weight lifting.

Demographic characteristics (age, gender, height, weight, work history, marital status, and amount of sports activity) were collected through a self-report questionnaire. The pain in different parts of the body was assessed by the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ), the Rapid Entire Body Assessment (REBA) was utilized to evaluate workplace ergonomics, and the body posture was evaluated by the New York Posture Rating (NYPR). The collected data were analyzed in SPSS software (version 26). The Shapiro-Wilk test was used to investigate the normality of data distribution. Moreover, a linear regression statistical test was utilized to assess the relationship between research variables. The significance

level was set at <0.05 .

Results

The obtained results pointed to a significant and negative relationship between the ergonomics score and the physical condition assessment ($P=0.00$; $R=0.60$). In addition, the results highlighted the presence of skeletal-muscular disorders in different parts of the body, with the highest prevalence in the back (53.73%).

Discussion

Skeletal-muscular abnormalities are among the most critical ergonomic consequences of the workplace. The aforementioned issues highlight the necessity of conducting research in the field of health and increasing the work efficiency of employees, who are the most valuable assets of organizations. Therefore, the present study aimed to assess the relationship between ergonomics and postural abnormalities in male employees in two manufacturing companies. The results of the present study demonstrated a negative and significant relationship between the scores obtained from the ergonomic evaluations of the workplace evaluated by the REBA scale and the scores obtained from the skeletal-muscular assessments made by the New York test. This finding can be justified on the grounds that prolonged bad body postures in the workplace can cause these pains and skeletal-muscular abnormalities. In this regard, the review study by DE Sio et al. (2018) pinpointed that the main cause of musculoskeletal abnormalities is static posture (84%), followed by repetitive movements (53.8%), individual characteristics (46.2%), and muscle imbalance (38.5%).

The results of the present research are in agreement with those reported by Gandomi and Zartoshtian (2019), who indicated that workplace ergonomics is significantly correlated with hyperlordosis and hyperkyphosis. Furthermore, the results of this research illustrated that the participants suffered from pain in different parts of the body, and back pain (53.73%) was the most prevalent site for pain. In order to justify this finding, we can refer to the research by Punnett et al. (2004), who pointed out that improper trunk and arm postures play a critical role in musculoskeletal pain.

Conclusion

According to the high and negative correlation of the variables, it was found that unfavorable ergonomic conditions can lead to poor physical condition and numerous musculoskeletal consequences. It was also revealed that standing and fixed workplace postures cause pain in different parts of the body, especially the lumbar. It is suggested that after ergonomic improvement in the workplace, this relationship be assessed to increase the accuracy of the results obtained.

Please cite this article as follows: Hosseini S M, Lahouri A, Barati A, Miri H. Investigating the Relationship between Ergonomics and Postural Abnormalities in Manufacturing Industries . *Iran J Ergon.* 2023; 11(2): 83-89.

بررسی ارتباط ارگونومی و ناهنجاری‌های وضعیتی بدن در کارکنان صنایع تولیدی

سید محمد حسینی^۱ ID، آرمن لاهوری^۲ ID، عطاالله براتی^۱ ID، هادی میری^۳ ID*

^۱ گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
^۲ گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده‌ی تربیت‌بدنی، دانشگاه غیرانتفاعی رجا، قزوین، ایران
^۳ گروه آموزشی تربیت‌بدنی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

چکیده

اهداف: در دنیای پیشرفته‌ی امروز، یکی از تهدیدهای جدی موجود برای کارکنان، مشکلات اسکلتی عضلانی است. هدف از انجام این پژوهش بررسی ارتباط ارگونومی و ناهنجاری‌های وضعیتی بدن در کارکنان صنایع تولیدی است.

روش کار: جامعه‌ی آماری این پژوهش را کارکنان مرد شاغل در دو شرکت خدماتی با تعداد کلی ۲۱۰ نفر تشکیل می‌دهند. تعداد ۱۳۴ نفر طبق جدول مورگان و بر اساس معیارهای ورود، به تحقیق وارد شدند. بررسی درد در نواحی مختلف بدن توسط پرسشنامه‌ی نوردیک، ارزیابی ارگونومی محیط کار توسط مقیاس REBA و ارزیابی وضعیت بدنی توسط آزمون نیویورک صورت گرفت. پس از جمع‌آوری اطلاعات مختلف، از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ برای تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های هر متغیر، از آزمون شاپیروویلک استفاده شد. همچنین، برای بررسی ارتباط بین متغیرهای تحقیق، از آزمون آماری رگرسیون خطی استفاده شد. سطح معناداری در سرتاسر پژوهش کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

یافته‌ها: نتیجه‌ی تحقیق نشان داد که ارتباط منفی و معنی‌داری میان نمره‌ی ارگونومی و ارزیابی وضعیت بدنی وجود دارد ($R=0/60$ و $P=0/00$). همچنین، نتیجه‌ی بررسی‌ها نشان‌دهنده‌ی وجود اختلالات اسکلتی عضلانی در نواحی مختلف بدن با بیشترین شیوع در کمر است.

نتیجه‌گیری: با توجه به ارتباط بالا و منفی متغیرها، مشخص شد که وضعیت نامطلوب ارگونومی می‌تواند به ضعیف بودن وضعیت بدنی منجر شود و تبعات اسکلتی عضلانی زیادی به همراه داشته باشد.

کلید واژه‌ها: ارگونومی؛ وضعیت بدنی؛ اختلالات اسکلتی عضلانی؛ آزمون نیویورک؛ مقیاس ربا

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۳/۱۲
تاریخ داوری مقاله: ۴۰۲/۰۵/۲۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۵/۲۶
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۲/۰۶/۳۱

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده مسئول: هادی میری، گروه آموزشی تربیت‌بدنی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.
ایمیل: Hd.miri@aut.ac.ir

استناد: حسینی، سید محمد؛ لاهوری، آرمن؛ براتی، عطاالله؛ میری، هادی. بررسی ارتباط ارگونومی و ناهنجاری‌های وضعیتی بدن در کارکنان صنایع تولیدی. مجله ارگونومی، تابستان ۱۴۰۲؛ ۱۱(۲): ۸۹-۸۳.

مقدمه

استانداردی واحد، دشوار است [۲]، این مشکلات اسکلتی عضلانی باعث شده است که ۷۰ میلیون آمریکایی سالانه، به مراکز درمانی مراجعه کنند و در مجموع، هزینه‌ای در حدود ۴۵ تا ۵۴ میلیارد دلار صرف این مشکلات شود [۳]. به همین خاطر، مؤسسه‌ی ملی بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا (NIOSH) در رتبه‌دهی به بیماری‌های مرتبط با شغل بر مبنای اهمیت آن‌ها، پس از مشکلات تنفسی، مشکلات

در دنیای پیشرفته‌ی امروز، یکی از تهدیدهای جدی موجود برای کارکنان، مشکلات اسکلتی عضلانی است. به‌عنوان مثال، پژوهش‌ها نشان داد که در کشور آمریکا، در سال ۲۰۰۶، ۳۰ درصد از صدمه‌ها و بیماری‌هایی که موجب از دست رفتن روزهای کاری شده بود، مربوط به اختلالات اسکلتی عضلانی است [۱]. اگرچه برآورد هزینه‌های ناشی از مشکلات اسکلتی عضلانی، به‌دلیل نبود

غربالگری کارکنان بر اساس معیارهای ورود صورت گرفت و بعد از ارائه توضیحات ابتدایی و تکمیلی در خصوص فرایند تحقیق، برای ارزیابی های درد، ناتوانی و آسیب های اسکلتی عضلانی، از پرسشنامه ی نوردیک، برای ارزیابی ناهنجاری های اسکلتی عضلانی، از آزمون نیویورک و برای ارزیابی های ارگونومی محیط کار، از پرسشنامه ی REBA استفاده شد.

شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان شرکت ساخت ظروف چینی به وسیله ی پرسشنامه ی اسکلتی عضلانی نوردیک بررسی شد [۱۰]. این پرسش نامه را انستیتو بهداشت حرفه ای در کشورهای نوردیک در سال ۱۹۸۷ تهیه کرده است. این پرسش نامه را می توان استاندارد مطلوبی برای جمع آوری اطلاعات مربوط به اختلالات اسکلتی عضلانی دانست. پرسشنامه ی نوردیک شامل دو بخش است: ۱. پرسشنامه ی عمومی؛ ۲. پرسشنامه ی اختصاصی. هدف پرسشنامه ی عمومی ارزیابی کلی است و در این پرسش نامه، علامت ها و نشانه های مشکلات اسکلتی عضلانی در کل بدن در نظر گرفته می شود. از سوی دیگر، در پرسشنامه ی اختصاصی به بررسی جزئی و عمیق این علائم در قسمت های خاصی از بدن مانند کمر، گردن و شانه ها پرداخته می شود. در پرسشنامه ی نوردیک، نمره ی خاصی به جواب ها داده نمی شود، بلکه فراوانی جواب های داده شده به سؤالات مهم و مدنظر است [۱۱، ۱۲]. پایایی و روایی پرسشنامه ی نوردیک برای ارزیابی مشکلات اسکلتی عضلانی، به شکل خاص در موارد مربوط به کار، در مطالعه ی Pugh و همکاران (۲۰۱۵) [۱۲] و مختاری نیا (۲۰۱۵) [۱۰] بررسی و در حد مطلوب گزارش شد. همچنین، ارزیابی ناهنجاری های اسکلتی عضلانی مختلف بدن در محل در نظر گرفته شده در خود واحدهای تولیدی و با استفاده از آزمون نیویورک صورت گرفت [۱۳]. در آزمون نیویورک، تصاویر مربوط به هر ناهنجاری از دو نمای خلفی و جانبی در سه سطح شدید، متوسط و طبیعی در برگی آزمون بررسی می شود و به وضعیت شدید نمره ی ۱، به وضعیت متوسط نمره ی ۳ و به وضعیت طبیعی نمره ی ۵ اختصاص داده می شود و مجموع نمرات نمای خلفی و جانبی معیار قرار می گیرد. در این روش، فرد هر چه نمره ی کمتری کسب کند، وضعیتش ناهنجارتر است. این آزمون شامل بررسی ۱۳ وضعیت است که با این حساب، کسب نمره ی ۶۵ نشان دهنده ی بهترین وضعیت است. کسب نمره ی کمتر توسط فرد نشان دهنده ی وجود ناهنجاری های بیشتر و شدیدتر در او است. شیوه ی معاینه ی آزمودنی ها به این شکل است که آزمودنی با حداقل لباس در پشت صفحه ی شطرنجی قرار می گیرد و ارزیاب از فاصله ی ۳ تا ۴ متر در دو نمای خلفی و جانبی بر اساس نقاط معیار، شروع به ثبت نتایج در برگه ی آزمون نیویورک می کند. اجرای آسان، بی خطر بودن، صرف حداقل زمان و هزینه از ویژگی های آزمون نیویورک است [۱۳].

به منظور تجزیه و تحلیل وضعیت های کاری، از مقیاس REBA استفاده شد. در این روش، ابتدا از طریق مشاهده، پوسچر اندام ها در بخشی از کار که از آن طریق بیشترین فشار به سیستم اسکلتی عضلانی وارد می شود، انتخاب می شود. سپس، بر اساس دیگرام های

اسکلتی عضلانی را در جایگاه دوم قرار داده است [۴]. همچنین، یافته ها حاکی از آن است که مواجهه ی شغلی تأثیر درخور توجهی در بروز و پیشرفت اختلالات اسکلتی عضلانی دارد، به گونه ای که حدود ۳۷ درصد از همه ی کمردردها و آسیب های مرتبط با آن ناشی از این عامل گزارش شده اند، اگرچه این آمار در کشورهای مختلف، کمی متفاوت است [۵]. در ایران نیز مشکلات اسکلتی عضلانی شایع ترین بیماری و صدمه ای است که به دنبال کار ایجاد می شود. عوامل خطر مهمی که زمینه ساز بروز این مشکلات هستند، عبارتند از: فعالیت تکراری و مکرر، وارد کردن نیروی شدید، راستای قامتی نامطلوب هنگام کار، استرس های تماسی، برخوردی و ارتعاشی و در نهایت، خستگی جسمی. بهترین روش برای تشخیص و اعمال مداخله و در نهایت، کاهش عوامل خطر ساز مشکلات اسکلتی عضلانی، کاهش وارد کردن نیروی نامطلوب، فعالیت های مکرر، فعالیت های استاتیک و راستای قامتی نامطلوب است [۶، ۷]. بیشتر شدن نرخ شیوع مشکلات اسکلتی عضلانی رابطه ی معنی دار و مستقیمی با مؤلفه های ارگونومیک محل کار دارد، به گونه ای که مؤلفه هایی مانند فعالیت های مکرر، قرار گیری بدن در وضعیت نامناسب و نشست های طولانی مدت بیشتر از بقیه ی عوامل ارگونومیک موجب بیشتر شدن مشکلات اسکلتی عضلانی می شود [۸]. به گونه ای که این مورد نیازمند تجزیه و تحلیل بیشتر ایستگاه های کاری برای شناسایی، اولویت بندی و کنترل عوامل خطر ارگونومیک اثرگذار بر مشکلات اسکلتی عضلانی و به کارگیری اقدامات اصلاحی مناسب است [۹]. با توجه به مطالب مذکور، ضرورت اجرای تحقیقات در زمینه ی سلامت و افزایش بازدهی کاری کارکنان و نیروی انسانی که بزرگ ترین سرمایه ی ارگان ها هستند، به طور چشمگیری خودنمایی می کند؛ لذا هدف از اجرای این پژوهش بررسی ارتباط ارگونومی و ناهنجاری های وضعیتی بدن در کارکنان صنایع تولیدی است.

روش کار

با در نظر گرفتن هدف ها و محتوای پژوهش حاضر، این پژوهش در دسته ی پژوهش های توضیحی و از نوع تحقیقات علی پس از وقوع در نظر گرفته می شود. جامعه ی آماری این پژوهش را کارکنان مرد شاغل در یک شرکت تولیدی تشکیل می دهند. تعداد کل کارکنان شاغل در این واحدهای تولیدی ۲۱۰ نفر بود که بر اساس جدول مورگان و با توجه به معیارهای ورود به پژوهش و خروج از آن، تعداد ۱۳۴ نفر وارد فرایند پژوهش شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل داشتن رضایت آگاهانه برای شرکت در فرایند پژوهش، داشتن حداقل سه سال سابقه ی کاری و نداشتن ناهنجاری های اسکلتی عضلانی مادرزادی و معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل بروز اختلالات اسکلتی عضلانی در طول فرایند پژوهش، مشغول بودن به کار جدی دیگری غیر از حضور در شرکت ساخت ظروف چینی و انجام ورزش های سنگین مثل وزنه برداری بود. مشخصات دموگرافیک (سن، جنسیت، قد، وزن، سابقه ی کاری، وضعیت تأهل و میزان فعالیت ورزشی) به وسیله ی پرسشنامه ی خودگزارشی گردآوری شد. در آغاز،

جدول ۱: ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌های حاضر در پژوهش

متغیر	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۳۵/۴۶	۱۱/۵۱
قد (CM)	۱۷۵/۶۲	۵/۷۱
وزن (KG)	۷۳/۶۲	۱۱/۵۶
شاخص توده‌ی بدنی	۲۳/۵۱	۴/۰۱

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار نمرات آزمون نیویورک و نمرات مقیاس REBA

متغیر	میانگین	انحراف معیار
نمرات آزمون نیویورک	۵۲/۵۸	۵/۹۲
نمرات مقیاس REBA	۳/۰۳	۱/۴۰

همچنین، شیوع درد در نواحی مختلف بدن افراد حاضر در این پژوهش در طی ۱۲ ماه اخیر، از طریق پرسشنامه‌ی نوردیک ارزیابی شد که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: میزان شیوع درد در نواحی مختلف بدن در ۱۲ ماه اخیر

قسمت مدنظر	تعداد	درصد
گردن	۲۳	۱۷/۲
شانه	۳۳	۲۴/۶۲
آرنج	۱۸	۱۳/۴۲
مچ دست	۲۸	۲۰/۸۹
فوقانی پشت	۲۷	۲۰/۱۴
کمر	۷۲	۵۳/۷۳
باسن و ران	۲۱	۱۵/۶۷
زانو	۴۹	۳۶/۵۶
مچ پا	۳۷	۲۷/۶۱

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، ناحیه‌ی کمر بیشترین درصد شیوع درد را با ۵۳/۷۳ درصد دارد و سپس، زانو، مچ پا و شانه به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

جدول ۴: تغییرات رگرسیونی مربوط به نمرات مقیاس REBA و نمرات آزمون نیویورک و تعداد نواحی دارای درد

متغیر ملاک (نمرات مقیاس REBA)	B	SE	BETA	T	SIG
متغیر پیش‌بین (نمره‌ی آزمون نیویورک)	۰/۱۴۲	۰/۰۱۷	۰/۶۰۰	۸/۶۰۹	۰/۰۰۱

ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی یکی از پیامدهای مهم ارگونومیک محیط کار است [۱۱۵]. از آنجایی که ضرورت اجرای تحقیقات در زمینه‌ی سلامت و افزایش بازده کاری کارکنان و نیروی انسانی که بزرگ‌ترین سرمایه‌ی ارگان‌ها هستند، به طور چشمگیری خودنمایی می‌کند؛ هدف از اجرای این پژوهش مقایسه‌ی ارزیابی‌های ارگونومی محیط کار با ارزیابی‌های اسکلتی عضلانی کارکنان مرد دو واحد تولیدی است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ارتباط منفی و

**تصویر ۱:** ارزیابی ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی توسط آزمون نیویورک

مرتبط، پوسچر اندام‌های مختلف کدگذاری می‌شود. امتیاز پوسچر با امتیاز اعمال نیرو و نوع فعالیت جمع و در نهایت، امتیاز کلی خطر بروز آسیب‌های اسکلتی عضلانی مشخص می‌شود و سرانجام، سطوح اولویت اقدامات اصلاحی ضرورت اجرای برنامه‌های مداخله‌ای ارگونومیک را مشخص می‌سازند [۱۱۴].

پس از جمع‌آوری اطلاعات مختلف، از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ برای تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های هر متغیر، از آزمون شاپیروویلیک استفاده شد. همچنین، برای بررسی ارتباط بین متغیرهای تحقیق، از آزمون آماری رگرسیون خطی استفاده شد. سطح معناداری در سرتاسر پژوهش کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش در دو بخش توصیفی و استنباطی ارائه می‌شود. جدول ۱ ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌های حاضر در پژوهش را نشان می‌دهد.

در جدول ۲ نیز میانگین و انحراف معیار نمرات آزمون نیویورک و نمرات ارزیابی‌های ارگونومیک محیط کار که توسط مقیاس REBA صورت گرفته است، ارائه شده است.

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، نمره‌ی ارگونومی (مقیاس ربا) می‌تواند نمره‌ی آزمون نیویورک را پیش‌بینی کند ($R=۰/۶۰$ و $P=۰/۰۰۱$). همچنین، در بررسی R^2 میزان نیکویی برازش مشخص شد ($R^2=۰/۳۶$).

بحث

پژوهش حاضر به بررسی ارتباط ارگونومی و ناهنجاری‌های وضعیتی بدن در کارکنان صنایع تولیدی پرداخته است.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به نبود آزمودنی خانم در این پژوهش اشاره کرد. همچنین، سبک زندگی، عادت‌های فردی و کیفیت خواب آزمودنی‌ها که ممکن است بر وضعیت بدنی فرد اثرگذار بوده باشد، کنترل نشد. لذا، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، بررسی‌ها درباره‌ی آزمودنی‌های خانم نیز صورت گیرد و با کنترل سبک زندگی، عادت‌های فردی و کیفیت خواب آزمودنی‌های حاضر در پژوهش، اعتبار یافته‌ها افزایش یابد.

نتیجه‌گیری

با توجه به ارتباط بالا و منفی متغیرها، مشخص شد که وضعیت نامطلوب ارگونومی می‌تواند به ضعیف بودن وضعیت بدنی منجر شود و تبعات اسکلتی عضلانی زیادی به همراه داشته باشد. همچنین، مشخص شد که وضعیت بدنی ایستاده و ثابت ناشی از شرایط کاری به ایجاد درد در نواحی مختلف، به‌ویژه ناحیه‌ی کمری، منجر می‌شود. نویسندگان این پژوهش پیشنهاد می‌دهند که حتی پس از بهبود ایستگاه‌های کاری از نظر ارگونومیک، این مدل ارتباط‌سنجی‌ها انجام گیرد تا بر دقت نتایج به‌دست‌آمده افزوده شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از مدیرعاملان این دو واحد تولیدی و کارکنان آن شرکت‌ها که در انجام این پژوهش همکاری لازم را داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

تضاد منافع

در نگارش این مقاله، تضاد منافع وجود ندارد.

سهم نویسندگان

تمام نویسندگان به یک اندازه در آماده‌سازی این مقاله نقش دارند.

ملاحظات اخلاقی

ندارد.

حمایت مالی

پشتیبانی مالی این پژوهش را محققان صورت داده‌اند.

معناداری بین نمرات حاصل از ارزیابی‌های ارگونومیک محیط کار که توسط مقیاس REBA ارزیابی شده است و نمرات حاصل از ارزیابی‌های اسکلتی عضلانی که توسط آزمون نیویورک انجام شده است، وجود دارد. در توجیه این امر می‌توان گفت که وضعیت‌های غلط بدنی ناشی از ایستگاه‌های کاری که به‌صورت مکرر و ثابت تکرار می‌شوند، می‌توانند دلیل ایجاد این دردها و ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی باشند. در همین راستا، مطالعه‌ی مروری DE sio و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که اصلی‌ترین علت بروز ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی به‌ترتیب، پاسچر استاتیک با ۸۴ درصد، حرکات تکراری با ۵۳/۸ درصد، ویژگی‌های فردی با ۴۶/۲ درصد و عدم تعادل عضلانی با ۳۸/۵ درصد است [۱۶]. نتایج پژوهش حاضر در این زمینه با پژوهش گندمی و زرتشتیان (۱۳۹۹) که نشان دادند بین وضعیت‌های ارگونومیک محیط کار و ناهنجاری‌های هایپرلوردوزیس و هایپرکایفوزیس ارتباط معناداری وجود دارد [۱۷]، همسو بوده است. همچنین، نتایج این پژوهش نشان داد که افراد حاضر در این پژوهش دارای درد در نواحی مختلف بدن هستند و بیشترین شیوع درد مربوط به کمر با ۵۳/۷۳ درصد است. در توجیه این یافته می‌توان به پژوهش Punnett و همکاران (۲۰۰۴) اشاره کرد که نشان دادند پاسچر نامناسب تنه و بازوها نقش مؤثری در بروز دردهای اسکلتی عضلانی ایفا می‌کند [۱۸]. همچنین، نتایج مطالعه‌ی Rudriguesa و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که بین ارگونومی محیط کار کاربران رایانه‌ای با دردهای اسکلتی عضلانی و بدون آن، تفاوت معناداری وجود دارد [۱۹]. وضعیت بدنی ایستاده که در تمام زمان کار ثابت است، می‌تواند دلیل این امر باشد. در همین راستا، مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده‌اند که بین ایستادن‌های طولانی مدت و کم‌درد ارتباط معناداری وجود دارد [۲۰]. به نظر می‌رسد بیشتر ناراحتی و درد ناشی از وضعیت بدنی ثابت در طول ایستادن طولانی مدت، در نتیجه‌ی ایجاد و تجمع متابولیت‌ها در ناحیه‌ی کمر باشد [۲۱].

در تحقیقات پیشین، وضعیت بدنی فقط به لحاظ وجود درد با آزمون نوردیک اندازه‌گیری شد؛ اما در تحقیق حاضر، علاوه بر آزمون فوق، از ارزیابی نیویورک برای بررسی ناهنجاری‌های بدنی نیز استفاده شده است که می‌تواند پیش‌بین مناسبی برای دردها و آسیب‌دیدگی‌ها در آینده باشد.

REFERENCES

- 1- Afifeh-zadeh-Kashani H, Choobineh A, Bakand S, Gohari MR, Abbastabar H, Moshtaghi P. Validity and reliability of farsi version of Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ) [in Persian]. 2011.
- 2- Moar JM, Alvarez-Campana JM, Míguez JL, González LM, Ramos DG. Comparative study of the relevance of musculoskeletal disorders between the Spanish and the European working population. Work. 2015;51(4):645-56. [DOI: [10.3233/WOR-152027](https://doi.org/10.3233/WOR-152027)] [PMID]
- 3- Korhan O, Mackieh A. A model for occupational injury risk assessment of musculoskeletal discomfort and their frequencies in computer users. Safety Science. 2010;48(7):868-77. [DOI: [10.1016/j.ssci.2010.03.010](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.03.010)]
- 4- Azad P, Choobineh A, Ghaffari F. Musculoskeletal Disorders Risk Assessment in Patient Transfers among Nurses in a hospital in Tehran Using MAPO Technique and provide control measures [in Persian]. Johe. 2017; 3(4):38-45. [DOI: [10.21859/johe-03045](https://doi.org/10.21859/johe-03045)]
- 5- Punnett L, Prüss-Ustün A, Nelson DL, Fingerhut MA, Leigh J, Tak S, Phillips S. Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures. Am J Ind Med. 2005;48(6):459-69. [DOI: [10.1002/ajim.20232](https://doi.org/10.1002/ajim.20232)] [PMID]
- 6- Mohammadian Mastan M, Motamedzade M, Faradmal J. Investigating the Correlations of results of three methods OCRA Index, Strain Index, ACGIH HAL to evaluate the risk of upper extremity musculoskeletal disorders [in Persian]. Iran J Ergon. 2013; 1 (2): 63-71.
- 7- David GC. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Occup Med (Lond). 2005;55(3):190-9. [DOI: [10.1093/](https://doi.org/10.1093/)

- [occmcd/kqi082](#) [PMID]
- 8- Choobineh A. Methods of posture assessment in occupational ergonomics. Hamadan: Fanavaran [in Persian]. 2003;79:96.
 - 9- Robertson MM, Ciriello VM, Garabet AM. Office ergonomics training and a sit-stand workstation: effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers. *Appl Ergon.* 2013;44(1):73-85. [DOI: [10.1016/j.apergo.2012.05.001](#)] [PMID]
 - 10- Mokhtarinia H, Shafiee A, Pashmdarfard M. Translation and localization of the Extended Nordic Musculoskeletal Questionnaire and the evaluation of the face validity and test-retest reliability of its Persian version [in Persian]. *Iran J Ergon.* 2015; 3 (3) :21-29.
 - 11- Dawson AP, Steele EJ, Hodges PW, Stewart S. Development and test-retest reliability of an extended version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E): a screening instrument for musculoskeletal pain. *J Pain.* 2009;10(5):517-26. [DOI: [10.1016/j.jpain.2008.11.008](#)] [PMID]
 - 12- Pugh JD, Gelder L, Williams AM, Twigg DE, Wilkinson AM, Blazeovich AJ. Validity and reliability of an online extended version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E2) to measure nurses' fitness. *J Clin Nurs.* 2015;24(23-24):3550-63. [DOI: [10.1111/jocn.12971](#)] [PMID]
 - 13- Rajabi R, Samadi H. Corrective exercise laboratory. University of Tehran press 2nd edition, Tehran [in Persian]. 2013:237- 8.
 - 14- Hignett S, McAtamney L. Rapid entire body assessment (REBA). *Appl Ergon.* 2000;31(2):201-5. [DOI: [10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](#)] [PMID]
 - 15- Mohammadipour F, Pourranjbar M, Naderi S, Rafie F. Work-related Musculoskeletal Disorders in Iranian Office Workers: Prevalence and Risk Factors. *J Med Life.* 2018;11(4):328-333. [DOI: [10.25122/jml-2018-0054](#)] [PMID]
 - 16- De Sio S, Traversini V, Rinaldo F, Colasanti V, Buomprisco G, Perri R, Mormone F, La Torre G, Guerra F. Ergonomic risk and preventive measures of musculoskeletal disorders in the dentistry environment: an umbrella review. *PeerJ.* 2018 ;6:e4154. [DOI: [10.7717/peerj.4154](#)] [PMID]
 - 17- Gandomi FA, Zardoshtian SH. Relationship between workplace ergonomics and musculoskeletal pain, range of motion and spinal deformities in employees: A case study, Kermanshah Oil Refinery. *Occupational Medicine.* 2021. [DOI: [10.18502/tkj.v12i4.5877](#)]
 - 18- Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004;14(1):13-23. [DOI: [10.1016/j.jelekin.2003.09.015](#)] [PMID]
 - 19- Rodrigues MS, Leite RD, Lelis CM, Chaves TC. Differences in ergonomic and workstation factors between computer office workers with and without reported musculoskeletal pain. *Work.* 2017;57(4):563-72. [DOI: [10.3233/WOR-172582](#)] [PMID]
 - 20- Nelson-Wong E, Callaghan JP. Changes in muscle activation patterns and subjective low back pain ratings during prolonged standing in response to an exercise intervention. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010;20(6):1125-33. [DOI: [10.1016/j.jelekin.2010.07.007](#)] [PMID]
 - 21- Gregory DE, Callaghan JP. Prolonged standing as a precursor for the development of low back discomfort: an investigation of possible mechanisms. *Gait Posture.* 2008;28(1):86-92. [DOI: [10.1016/j.gaitpost.2007.10.005](#)] [PMID]