



# Investigation of Musculoskeletal Disorders in Yutab Factory and its Relationship with Posture at Work, Work Experience and Body Mass Index

Faezeh Shahmohammadi<sup>1</sup>, Mohammad Rahimi<sup>2\*</sup>, Amaneh Ghasemi<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Master of Corrective Exercises and Sport Injuries, Faculty of Sport Sciences, Islamic Azad University Karaj Branch, Karaj, Iran.

<sup>2</sup>Assistant Professor of Corrective Exercises and Sport Injuries, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.

## ARTICLE INFO

**Received:** 05.03.2022

**Revised:** 11.06.2022

**Accepted:** 11.27.2022

### Keyword:

Musculoskeletal Disorders

REBA Test

Work Experience

Body Mass Index

### \*Corresponding Author:

Mohammad Rahimi

### Email:

[M.rahimi6465@gmail.com](mailto:M.rahimi6465@gmail.com)

## ABSTRACT

The purpose of the present study was to investigate prevalence of musculoskeletal disorders in Yutab factory and its relationship with posture at work, work experience and body mass index. 60 workers of Yutab factory participated in the research based on inclusion and exclusion criteria. Musculoskeletal disorders were analyzed by the Nordic Questionnaire, work experience was analyzed by a questionnaire and work-related posture was analyzed by the REBA test. Workers' body mass index was also obtained by scale and height gauges using the formula (weight (kg)/ (height (m))<sup>2</sup>). Descriptive tests were used to investigate the prevalence of disorders and Spearman's test was used to investigate the relationship between the variables at a significance level of 0.95. The results of the descriptive test showed that in the last 12 months, lumbar region with 55%, wrist with 48% and upper back with 45% had the highest prevalence of disorders; in the last week, the wrist region with 45.6% and upper back with 40.4% had the highest prevalence of disorders while in the present, the neck area with 39.7% and the waist and neck areas with 37.3% each had the highest prevalence of disorders. In addition, the results of the Spearman correlation test demonstrated a significant relationship between all variables of posture at work (REBA test), work experience and body mass index with the most common skeletal disorders (P = 0.001 in all variables). Based on the results, it can be concluded that corrective measures, sports exercises, ergonomic interventions, and rest periods during work should be applied as often as possible to improve the musculoskeletal disorders of the Yutab factory workers.



---

## EXTENDED ABSTRACT

---

### Introduction

Musculoskeletal disorders are one of the most common disorders in the workplace. Along with the growth of industry, the pattern of diseases threatening human health has also changed. Since the middle of the 20th century, an incredible increase in diseases and complications related to work in industry, such as accidents and musculoskeletal disorders (1), has been observed. Various research studies have reached the conclusion that contrary to the increasing expansion of mechanized and automated processes, humans still perform the major part of work activities manually and thus the reason for the prevalence of musculoskeletal disorders related to work being high. The main cause of loss of working hours, absenteeism of workers, increase in costs, decrease in productivity, injury and disability of the workforce and economic losses were taken into consideration. Musculoskeletal disorders are one of the major occupational health problems and among the common causes of occupational injuries and disability in industrialized and developing countries (2). Considering the importance of musculoskeletal disorders and its relationship with work experience and body mass index, as well as contradictory reports in the results of past studies, the purpose of the present study was to investigate prevalence of musculoskeletal disorders in Yutab factory and its relationship with posture at work, work experience and body mass index.

### Methodology

The research method in the present study was of a descriptive correlational type, and the statistical population of the present study comprised all the workers of Yutab factory, of which 60 subjects were randomly selected based on the number of subjects from previous studies (using a systematic sampling method) and based on the inclusion and exclusion criteria. The criteria for participating in the research included not having a history of surgery and fractures in the upper and lower limbs, not having abnormalities and congenital disorders related to the upper and lower limbs, not being infected with the Coronavirus on the day of the test. The exclusion criteria included not completing the questionnaire and not consenting to participation in the research during the study. Musculoskeletal Disorders were analyzed by the Nordic Questionnaire, work experience was analyzed by a questionnaire and work-related posture analyzed by the REBA test (3). Workers' body mass index was also obtained by scale and height gauges using the formula:  $\text{weight (kg)} / (\text{height (m)})^2$ . The descriptive test was used to investigate the prevalence of disorders and Spearman's test was used to investigate the relationship between the variables at a significance level of 0.05.

### Result and discussion

The results of descriptive test showed that in the previous 12 months, lumbar region with 55%, wrist with 48% and upper back with 45% had the highest prevalence of disorders; in the previous week, wrist region with 45.6% and upper back with 40.4% had the highest prevalence of disorders while in the present, the neck area with 39.7% and the

waist and lumbar areas with 37.3% each had the highest prevalence of disorders. In addition, the results of the Spearman correlation test revealed a significant relationship between all postural variables at work (REBA test), work experience and body mass index with the most common skeletal disorders ( $P = 0.001$  in all variables). The results of this research are inconsistent with some studies (4). Among the reasons for the inconsistency of the studies could be variation in the number of statistical samples, different working hours, ergonomics, and also the job duties of the subjects. Regarding the significant relationship between work experience and the variables of this research, the body parts of people wear out like a mechanical machine with increasing work experience and increasing age, resulting symptoms of musculoskeletal disorders. Obesity has been reported to be one of the factors of reduced mobility and increasing the risk of suffering from musculoskeletal discomforts, particularly in the lower back area. A high body mass index can clearly cause back pain and shoulder pain. According to the researchers' study, obesity has negative effects on joint health by increasing biomechanical changes and therefore causes musculoskeletal disorders. In a study, it was shown that obesity is related to the high prevalence of back pain (5). Among the limitations of the current research, it can be mentioned that the research was conducted during the outbreak of the Coronavirus and its related problems, as well as the few number of subjects.

## **Conclusion**

Based on the results, it can be concluded that corrective measures, sports exercises, ergonomic interventions, and rest periods during work should be applied as soon as possible to improve the musculoskeletal disorders of the workers of the Yutab factory.



## شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در کارگران کارخانه یوتاب و ارتباط آن با پاسچر حین کار، سابقه کار و شاخص توده بدنی

فائزه شاه محمدی<sup>۱</sup>، محمد رحیمی<sup>۲\*</sup>، آمنه قاسمی<sup>۳</sup>

۳ و ۱- کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی کرج، کرج، ایران.

۲- استادیار حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.

### چکیده

### اطلاعات مقاله

هدف از تحقیق حاضر، ارتباط اختلالات اسکلتی عضلانی و وضعیت بدنی حین کار، سابقه کار و شاخص توده بدنی کارگران کارخانه یوتاب بود. ۶۰ نفر از کارگران کارخانه یوتاب بر اساس معیارهای ورود و خروج، در تحقیق شرکت کردند. اختلالات اسکلتی عضلانی با استفاده از پرسش‌نامه نوردیک و سابقه کار توسط پرسش‌نامه و پاسچر حین کار نیز به وسیله آزمون REBA تجزیه و تحلیل شد. شاخص توده بدنی کارگران نیز به وسیله ترازو و قدسنج و با استفاده از فرمول  $(\text{kg}/\text{m}^2)$  وزن  $(\text{kg})$  به دست آمد. برای بررسی شیوع اختلالات، از آزمون توصیفی و گرایش به مرکز و برای بررسی رابطه بین متغیرهای موردنظر از آزمون همبستگی اسپیرمن و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. نتایج آزمون توصیفی نشان داد در ۱۲ ماه گذشته کمر با ۵۵ درصد، مچ دست با ۴۸ درصد و قسمت فوقانی پشت با ۴۵ درصد، در هفته گذشته مچ دست با ۴۵/۶ درصد و قسمت فوقانی پشت با ۴۰/۴ درصد و در حال حاضر ناحیه گردن با ۳۹/۷ درصد و ناحیه کمر و گردن هرکدام با ۳۷/۳ درصد، بیشترین شیوع اختلالات را داشتند. آزمون همبستگی اسپیرمن نشان داد رابطه معنی‌داری بین تمامی متغیرهای پاسچر حین کار (آزمون REBA)، سابقه کار و شاخص توده بدنی با شایع‌ترین اختلالات اسکلتی وجود دارد (در تمامی متغیرها  $P=0/001$ ). پاسچر حین کار، سابقه کار و شاخص توده بدنی با شایع‌ترین اختلالات اسکلتی وجود دارد (در تمامی متغیرها  $P=0/001$ ). نتیجه می‌گیریم اقدامات اصلاحی و تمرینات ورزشی و مداخلات ارگونومیک و وهله‌های استراحتی حین کار برای بهبود اختلالات اسکلتی عضلان کارگران کارخانه یوتاب، اعمال شود.

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۱۳

بازنگری مقاله: ۱۴۰۱/۰۸/۱۵

پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۹/۰۶

### کلید واژگان:

اختلالات اسکلتی عضلانی

آزمون REBA

سابقه کار

شاخص توده بدنی

\*نویسنده مسئول: محمد رحیمی

پست الکترونیکی:

[M.rahimi6465@gmail.com](mailto:M.rahimi6465@gmail.com)



## مقدمه

اختلالات اسکلتی عضلانی از رایج‌ترین اختلالات در محیط‌های کاری هستند. هم‌زمان با رشد صنعت، الگوی بیماری‌های تهدیدکننده سلامت انسان نیز تغییر یافته پیدا کرده است، به‌طوری که از اواسط قرن بیستم، شاهد افزایش بیماری‌ها و عوارض مرتبط با کار در صنعت، مانند حوادث و اختلالات اسکلتی عضلانی به شکل باورنکردنی هستیم (سانتوس و همکاران، ۲۰۱۱).<sup>۱</sup>

تحقیقات گوناگون به این نتیجه رسیده‌اند که برخلاف گسترش روزافزون فرایندهای مکانیزه و خودکار، هنوز انسان‌ها بخش عمده‌ای از فعالیت‌های شغلی را به‌صورت دستی انجام می‌دهند، به همین دلیل میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار بالا است و اصلی‌ترین علت ازدست‌رفتن ساعات کاری، غیبت کارگران، افزایش هزینه‌ها، (کارووسکی و ماراس، ۲۰۰۳؛ کوزاک و همکاران، ۲۰۱۴)<sup>۲</sup> کاهش بهره‌وری، آسیب و ناتوانی نیروی کار و زیان‌های اقتصادی به‌شمار می‌آیند (آل-عیسی و همکاران، ۲۰۱۲)<sup>۳</sup> به گونه‌ای که اختلالات اسکلتی عضلانی، از بزرگ‌ترین مشکلات بهداشت حرفه‌ای (برنارد و پوتز-آندرسون، ۱۹۹۷)<sup>۴</sup> و از جمله عوامل شایع آسیب‌های شغلی و ناتوانی در کشورهای صنعتی و در حال توسعه می‌باشند (مک‌آتمنی و نیگل کورلیت، ۱۹۹۳).<sup>۵</sup>

مطالعات به این نتیجه رسیده‌اند که عوامل خطرزای اصلی از قبیل حمل دستی بار، کارهای تکراری، سرعت کاری بالا، مدت‌زمان استراحت ناکافی، کار استاتیک، ارتعاش، وضعیت غیرطبیعی بدن در حین انجام کار و افزایش ساعات شغلی و سابقه کار و افزایش وزن هستند که باید به‌طور کلی برطرف شوند یا کاهش یابند (برنارد و پوتز-آندرسون، ۱۹۹۷).

خلجی و همکارانش بیشترین میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی را در کارگران کارخانه تولید مواد غذایی در نواحی کمر (۶۳ درصد)، زانو (۵۸ درصد)، مچ دست (۳۳ درصد) و گردن (۳۰ درصد) گزارش کردند (خلجی و همکاران، ۲۰۲۰). زارعی و همکارانش نیز در بررسی اختلالات اسکلتی عضلانی در یک صنعت ساخت سازه‌های فلزی در تهران بالاترین میزان شیوع اختلالات در نواحی کمر، زانو، دست و مچ دست گزارش کردند (زارعی و همکاران، ۲۰۱۶). وضعیت نامطلوب بدن هنگام کار، یکی از مهم‌ترین عوامل بروز اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار بیان شده است. پوسچر و وضعیت بدنی مطلوب حین کار، عامل مهمی در احساس راحتی در هنگام کار است و پوسچر نامطلوب، خطری برای سلامت و ایمنی در محیط کار محسوب می‌شود (زارعی و همکاران، ۲۰۱۶).

تحلیل پوسچر حین کار، شیوه‌های نظام‌مند و تکنیکی قوی و مؤثر برای ارزیابی فعالیت‌های کاری از دیدگاه ارگونومیکی است. کارگران مشغول به کار در کارگاه‌های تولیدی و صنعت تولید از جمله افرادی هستند که دارای حرکات تکراری و در نتیجه ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی بالایی می‌باشند (رحیمی مقدم و همکاران، ۲۰۱۲). در این گونه صنایع، عوامل خطر ساز متعدد ارگونومیکی مانند تکرار عمل، اعمال نیرو، پوسچر بدنی نامناسب و فقدان زمان بازیابی و فعالیت استاتیک عضلات بعضی از اندام‌ها، خطر ابتلا به اختلالات شغلی ناشی از حرکات تکراری را بیشتر می‌کنند (خلجی و همکاران، ۲۰۲۰).

مواجهات ارگونومیکی به عوامل دیگری مانند سن، جنس، BMI، سابقه کاری، ساعات کار در شبانه‌روز، استرس‌های روانی و تناسب جسمانی وابسته است (چوبینه و همکاران، ۲۰۰۶؛ کو و همکاران، ۲۰۱۱؛ پیله و همکاران، ۲۰۰۵).<sup>۶</sup>

<sup>1</sup> Santos

<sup>2</sup> Karwowski & Marras; Kozak

<sup>3</sup> Al-Eisa

<sup>4</sup> Bernard & Putz-Anderson

<sup>5</sup> McAtamney & Nigel Corlett

<sup>6</sup> Koo; Peele

افزایش وزن معمولاً با افزایش توده چربی همراه است که این چربی در قسمت‌های مختلف بدن ذخیره می‌گردد. برای اندازه‌گیری چربی اضافی در بدن که رابطه مستقیمی با بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت و سرطان دارد یکی از راه‌های توصیه‌شده سازمان‌های بهداشتی، استفاده از اندازه‌گیری نمایه توده بدنی است. این شاخص به دلیل افزایش بی‌سابقه چاقی در جوامع صنعتی، موردقبول پزشکان و متخصصان تغذیه می‌باشد. با این حال، مطالعات نتایج متناقضی را در مورد رابطه اختلالات اسکلتی عضلانی و شاخص توده بدنی گزارش کرده‌اند (عسکری پور و همکاران، ۲۰۱۳؛ فصیح رامندی و همکاران، ۲۰۱۶؛ حسونود و همکاران، ۲۰۱۶؛ سعیدی و همکاران، ۲۰۱۶) به طوری که حسونود و همکارانش رابطه‌ای بین شاخص توده بدنی و اختلالات اسکلتی عضلانی را در کارکنان یکی از پالایشگاه‌های نفت ایران مشاهده نکردند (حسونود و همکاران، ۲۰۱۶) اما سعیدی و همکارانش ارتباط معنی‌داری بین شاخص توده بدنی و اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان شرکت مخابرات مشاهده کردند (سعیدی و همکاران، ۲۰۱۶).

تحقیقات نشان داده‌اند که با افزایش سن، ابعاد بدنی، قدرت عضلانی، حدود دسترسی اندام‌های فوقانی کاهش می‌یابد و نرخ بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی بیشتر می‌شود (ترینکوف و همکاران، ۲۰۰۲)<sup>۱</sup> اصولاً با افزایش سابقه کار و بالا رفتن سن هنگامی که فرد حرکات مشابهی را در مدت‌زمان طولانی در طول سالیان سال انجام دهد، اجزای بدن وی مانند یک ماشین مکانیکی، فرسوده می‌گردند در نتیجه علائمی که به صورت اختلالات اسکلتی-عضلانی تعریف می‌شوند، نمایان می‌گردند (زارعی و همکاران، ۲۰۱۶).

با توجه به اهمیت اختلالات اسکلتی-عضلانی، سابقه کار، شاخص توده بدنی، عدم توجه به این سه شاخص می‌تواند بر عملکرد و بهره‌وری کارگران تأثیرگذار باشد و همچنین با توجه به نتایج ضد و نقیض در مطالعات گذشته، هدف از این مطالعه، بررسی ارتباط اختلالات اسکلتی-عضلانی و وضعیت بدنی حین کار، سابقه کار و شاخص توده بدنی کارگران کارخانه یوتاب در کارگران کارخانه یوتاب است.

## روش تحقیق

روش تحقیق در پژوهش حاضر از نوع توصیفی همبستگی بود که جامعه آماری تحقیق حاضر را تمامی کارگران کارخانه قطعه‌سازی یوتاب تشکیل دادند که از بین آن‌ها تعداد ۶۰ نفر آزمودنی براساس تعداد آزمودنی‌های مطالعات گذشته (عسکری پور و همکاران، ۲۰۱۳؛ فصیح رامندی و همکاران، ۲۰۱۶؛ حسونود و همکاران، ۲۰۱۶؛ سعیدی و همکاران، ۲۰۱۶) به صورت تصادفی (با استفاده از روش نمونه‌گیری نظام‌مند) و بر اساس معیارهای ورود و خروج، وارد تحقیق شدند. معیارهای ورود به تحقیق شامل نداشتن سابقه جراحی و شکستگی در اندام فوقانی و تحتانی، نداشتن ناهنجاری‌ها و اختلالات مادرزادی مرتبط با نواحی اندام فوقانی و اندام تحتانی، مبتلا نبودن به ویروس کرونا در روز آزمون و معیارهای خروج شامل تکمیل نکردن پرسش‌نامه و رضایت نداشتن فرد حین جمع‌آوری داده‌ها بودند.

شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی با استفاده از پرسش‌نامه نوردیک که شامل دو قسمت اطلاعات فردی و سؤالات اختصاصی می‌باشد. روایی نسخه فارسی این پرسش‌نامه توسط مختاری نیا و همکاران خوب ( $ICC=0/70$ ) گزارش شد (مختاری نیا و همکاران، ۲۰۱۵). ساختار این پرسش‌نامه به گونه‌ای است که می‌توان آن را به دو صورت تکمیل کرد: یکی از طریق مصاحبه و دیگری توسط خود فرد، که در این تحقیق آزمودنی‌ها فرم‌هایی را به صورت خود اظهاری، با راهنمایی و هدایت محقق، تکمیل کردند. همچنین این پرسش‌نامه از دو بخش تشکیل شده است: الف) پرسش‌نامه عمومی، ب) پرسش‌نامه اختصاصی. هدف از پرسش‌نامه عمومی، بررسی و ارزیابی کلی بوده و در آن علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در کل بدن مطرح می‌شود در حالی که در پرسش‌نامه اختصاصی به تجزیه و تحلیل عمیق این علائم

<sup>1</sup> Trinkoff

در نواحی خاصی از بدن مانند گردن، شانه، کمر، مچ و دست می‌پردازد که در تحقیق حاضر تنها نتایج پرسش‌نامه اختصاصی تجزیه و تحلیل شد.

همچنین برای سنجش پاسچر حین کار آزمودنی‌ها از روش<sup>۱</sup> REBA استفاده شد. روش REBA را هیگنت و مک‌آتمنی<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۰ ارائه کردند (هیگنت و مک‌آتمنی، ۲۰۰۰). روش REBA یک روش ارزیابی کلی بدن است که یک تجزیه و تحلیل هم‌زمان از اندام فوقانی (بازو، ساعد و مچ)، تنه، گردن و پاها را ارائه می‌دهد. همچنین در این روش، عوامل دیگری مانند نیرو یا بار جابه‌جاشده، نوع گرفتن بار (چنگش) و فعالیت عضلانی نیز در ارزیابی در نظر گرفته می‌شوند (جوشی و دشپانده، ۲۰۲۰)<sup>۳</sup>.

این روش، پنج وضعیت زیر را به همراه وضعیت جفت شدن دست با بازو و نوع فعالیت مورد نظر و میزان نیروی اعمال شده بررسی می‌کند: چهار پوسچر تنه، دو پوسچر گردن، چهار پوسچر بازو، دو پوسچر پا، دو پوسچر ساعد، دو پوسچر مچ دست. در این روش، اندام‌های گروه A شامل تنه، گردن و پاها هستند که در مجموع ۶۰ پوسچر ترکیبی را به وجود می‌آورند. اندام‌های گروه B شامل بازوها، ساعدها و مچ دست‌ها می‌باشند که در مجموع ۳۶ پوسچر ترکیبی را ایجاد می‌کنند و به هر کدام نمره داده می‌شود. در تحقیق حاضر رابطه نمره کلی آزمون REBA که از ۱ تا ۱۵ بود با اختلالات اسکلتی عضلانی مورد بررسی قرار گرفت (جوشی و دشپانده، ۲۰۲۰). همچنین اطلاعات مربوط به سن، سابقه کار، جنسیت، قد و وزن به وسیله پرسش‌نامه‌ای که آزمودنی‌ها تکمیل کردند به دست آمد که از این طریق میزان BMI هر کدام از آزمودنی‌ها به وسیله فرمول<sup>۳</sup> (m) قد / (kg) وزن اندازه‌گیری شد.

از آزمون‌های آمار توصیفی میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف اطلاعات و از آزمون خی دو و ضریب همبستگی اسپیرمن برای بررسی ارتباط بین متغیرهای تحقیق استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ و در سطح معنی‌داری  $P < 0.05$  استفاده شد.

## یافته‌ها

نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف نشان داد که تنها داده‌های مربوط به متغیرهای شاخص توده بدنی، نمرات آزمون REBA، لوردوز، سر به جلو و شانه گرد و زاویه Q داده از توزیع نرمال برخوردارند ( $P > 0.05$ ) و داده‌های مربوط به سایر متغیرها توزیع غیرنرمال داشتند؛ بنابراین از آزمون همبستگی اسپیرمن و پیرسون برای بررسی ارتباط بین اختلالات اسکلتی-عضلانی و ناهنجاری‌های بدن و متغیرهای پاسچر حین کار، سابقه کار و شاخص توده بدنی استفاده شد. ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده است. نتایج آزمون توصیفی حاصل از ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها نشان داد میانگین شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها  $25/42 (kg/m^2)$ ، میانگین سابقه کار  $12/26$  سال و میانگین نمرات آزمون REBA آن‌ها  $11/10$  است. با توجه به این نتایج شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها در محدوده اضافه وزن، میانگین سابقه کار آن‌ها تقریباً بالا و میانگین نمرات آزمون REBA در سطح ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی بسیار بالا (افراد با امتیازهای بین ۱۱ تا ۱۵ سطح خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی بسیار بالایی دارند) می‌باشد.

جدول ۱. توصیف اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها (n=۶۰).

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	کمترین	بیشترین
سن (سال)	۳۷/۸۲	۸/۹۸	۲۶	۸۴
وزن (کیلوگرم)	۷۶/۲۲	۱۲/۵۶	۵۵	۱۱۰

<sup>۱</sup> Rapid Entire Body Assessment

<sup>۲</sup> Hignett & McAtamney

<sup>۳</sup> Joshi & Deshpande

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	کمترین	بیشترین
قد (متر)	۱/۷۲	۰/۰۸	۱/۵۵	۱/۹۰
BMI ( $kg/m^2$ )	۲۵/۴۲	۲/۹۳	۲۰/۰۷	۳۰/۱۴
سابقه کار (سال)	۱۲/۲۶	۸/۳۸	۱	۴۰
آزمون REBA	۱۱/۱۰	۲/۲۴	۵	۱۵

نتایج به دست آمده از جدول ۲ نشان می‌دهد که در ۱۲ ماه گذشته به ترتیب نواحی کمر با ۵۵ درصد، مچ دست با ۴۸/۳ درصد و قسمت فوقانی پشت با ۴۵ درصد، در هفته گذشته مچ دست با ۴۵/۶ درصد، قسمت فوقانی پشت با ۴۰/۴ درصد و کمر با ۳۹/۷ درصد و در حال حاضر نواحی گردن با ۳۹/۷ درصد، کمر و مچ دست هر دو با ۳۷/۳ درصد شایع‌ترین نواحی دارای اختلالات اسکلتی-عضلانی بدن بودند.

جدول ۲. نتایج شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی کارگران کارخانه یوتاب (پرسش‌نامه نوردیک) ( $n=۶۰$ ).

شاخص	متغیر	تعداد نفرات آسیب دیده	درصد فراوانی
مشکل در ۱۲ ماه گذشته	گردن	۲۵	۴۱
	شانه	۲۴	۴۰
	قسمت فوقانی پشت	۲۷	۴۵
	آرنج	۷	۱۱/۷
	مچ دست	۲۹	۴۸/۳
	کمر	۳۳	۵۵
	ران	۱۰	۱۶
	زانو	۲۲	۳۶/۷
	قوزک پا	۱۵	۲۵
	گردن	۲۳	۳۹/۷
هم اکنون	شانه	۱۶	۲۷/۶
	قسمت فوقانی پشت	۲۰	۳۳/۹
	آرنج	۴	۶/۹
	مچ دست	۲۲	۳۷/۳
	کمر	۲۲	۳۷/۳
	ران	۱۰	۱۶/۹
	زانو	۲۱	۳۶/۲
	قوزک پا	۱۵	۲۵/۹
	گردن	۲۱	۳۵/۶
	شانه	۲۰	۳۴/۵
مشکل در هفته گذشته	قسمت فوقانی پشت	۲۳	۴۰/۴
	آرنج	۱۰	۱۷/۵
	مچ دست	۲۶	۴۵/۶
	کمر	۲۳	۳۹/۷
	ران	۹	۱۵/۸
	زانو	۲۰	۳۶/۴

شاخص	متغیر	تعداد نفرات آسیب دیده	درصد فراوانی
	فوزک پا	۱۳	۲۳/۲

\* تفاوت در سطح  $P < 0.05$  معنادار است.

برای بررسی رابطه بین شایع ترین اختلالات اسکلتی عضلانی و متغیرهای تحقیق، از آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده شد (جدول ۳). نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن نشان داد رابطه معنی داری بین تمامی متغیرهای پاسچر حین کار (آزمون REBA)، سابقه کار و شاخص توده بدنی با شایع ترین اختلالات اسکلتی عضلانی (درد فوقانی پشت، مچ دست، گردن و کمر) کارگران کارخانه یوتاب در ۱۲ ماه گذشته، هفته گذشته و حال حاضر وجود دارد ( $p = 0.001$ ).

جدول ۳. نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن برای بررسی رابطه میان متغیرهای تحقیق ( $n=60$ ).

متغیر	پرسش نامه نوردیک	متغیر	R	R <sup>2</sup>	Sig.
نمرات آزمون REBA	۱۲ ماه گذشته	درد فوقانی پشت	۰/۹۹	۰/۹۸	*/۰/۰۰۱
		درد مچ دست	۰/۹۹	۰/۹۸	*/۰/۰۰۱
		درد کمر	۰/۹۸	۰/۹۶	*/۰/۰۰۱
		درد گردن	۰/۹۸	۰/۹۶	*/۰/۰۰۱
		درد مچ دست	۰/۹۸	۰/۹۶	*/۰/۰۰۱
		درد کمر	۰/۹۸	۰/۹۶	*/۰/۰۰۱
	حال حاضر	قسمت فوقانی پشت	۰/۹۸	۰/۹۶	*/۰/۰۰۱
		درد مچ دست	۰/۹۸	۰/۹۶	*/۰/۰۰۱
		درد کمر	۰/۹۸	۰/۹۶	*/۰/۰۰۱
		درد فوقانی پشت	۰/۹۷	۰/۹۴	*/۰/۰۰۱
		درد مچ دست	۰/۹۶	۰/۹۲	*/۰/۰۰۱
		درد کمر	۰/۹۵	۰/۹۰	*/۰/۰۰۱
سابقه کار	۱۲ ماه گذشته	درد فوقانی پشت	۰/۹۸	۰/۹۶	*/۰/۰۰۱
		درد مچ دست	۰/۹۶	۰/۹۲	*/۰/۰۰۱
		درد کمر	۰/۹۵	۰/۹۰	*/۰/۰۰۱
		درد گردن	۰/۹۸	۰/۹۶	*/۰/۰۰۱
		درد مچ دست	۰/۹۷	۰/۹۴	*/۰/۰۰۱
		درد کمر	۰/۹۶	۰/۹۲	*/۰/۰۰۱
	هفته گذشته	قسمت فوقانی پشت	۰/۹۵	۰/۹۰	*/۰/۰۰۱
		درد مچ دست	۰/۹۵	۰/۹۰	*/۰/۰۰۱
		درد کمر	۰/۹۵	۰/۹۰	*/۰/۰۰۱
		درد فوقانی پشت	۰/۹۴	۰/۸۸	*/۰/۰۰۱
		درد مچ دست	۰/۹۶	۰/۹۲	*/۰/۰۰۱
		درد کمر	۰/۹۱	۰/۸۲	*/۰/۰۰۱
شاخص توده بدنی	حال حاضر	درد گردن	۰/۹۳	۰/۸۶	*/۰/۰۰۱
		درد مچ دست	۰/۹۲	۰/۸۴	*/۰/۰۰۱
		درد کمر	۰/۹۲	۰/۸۴	*/۰/۰۰۱
		قسمت فوقانی پشت	۰/۹۴	۰/۸۸	*/۰/۰۰۱
		درد مچ دست	۰/۹۳	۰/۸۶	*/۰/۰۰۱
		درد کمر	۰/۹۱	۰/۸۲	*/۰/۰۰۱

\* تفاوت در سطح  $P < 0.05$  معنادار است.

## بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی ارتباط اختلالات اسکلتی-عضلانی و وضعیت بدنی حین کار، سابقه کار و شاخص توده بدنی کارگران کارخانه یوتاب در کارگران کارخانه یوتاب بود. نتایج تحقیق نشان داد بین تمامی متغیرهای پاسچر حین کار، شاخص توده بدنی و سابقه کار با شاخص ترین محل های دارای اختلالات اسکلتی-عضلانی در ۱۲ ماه گذشته، هفته گذشته و حال حاضر، رابطه معنی داری وجود دارد و همچنین نواحی کمر، مچ دست، فوقانی پشت و گردن، شاخص ترین نواحی دارای اختلالات اسکلتی-عضلانی بودند.

نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق (آرمان و همکاران، ۲۰۱۹؛ فازی و همکاران، ۲۰۱۶؛ جلیلی نسب و همکاران، ۲۰۱۸؛ مونجری، ۲۰۲۱؛ رشیدی و همکاران، ۲۰۱۸؛ صالحی سهل آبادی و همکاران، ۲۰۲۰) همسو است و با نتایج مطالعات (عسکری پور و همکاران، ۲۰۱۳؛ حسونود و همکاران، ۲۰۱۶) ناهمسو می باشد.

از دلایل ناهمسوئی مطالعات می توان به تعداد نمونه های آماری، متفاوت بودن ساعات کاری، ارگونومی و همچنین وظایف شغلی آزمودنی ها اشاره کرد.

بیشترین نرخ شیوع آسیب در ۱۲ ماه گذشته در نواحی کمر (۵۵ درصد)، مچ دست (۴۸/۳ درصد) و قسمت فوقانی پشت (۴۵ درصد) و همچنین در هفته گذشته در نواحی مچ دست (۴۵ درصد)، قسمت فوقانی پشت (۴۰ درصد) و کمر (۳۹ درصد) و گردن (۳۹ درصد)، مچ دست و کمر (هر کدام ۳۷ درصد) در حال حاضر بود.

فصیح رانندی و همکارانش بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی را در کارگران یک صنعت تولید آلومینیوم در نواحی کمر، زانو و مچ دست به ترتیب با ۴۸/۲، ۳۵/۷ و ۳۳/۹ درصد گزارش کردند (فصیح رانندی و همکاران، ۲۰۱۶). (زارعی و همکاران، ۲۰۱۶) نیز در بررسی شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و ریسک فاکتورهای مرتبط در یک صنعت ساخت سازه های فلزی در تهران، بیشترین نواحی دارای اختلالات را که با استفاده از پرسش نامه نوردیک ارزیابی شد در نواحی کمر، زانو، دست و مچ دست گزارش کردند.

در اغلب گروه های شغلی، بالاترین میزان شیوع علائم، در ناحیه کمر گزارش شده است. علت این موضوع را علاوه بر آناتومی منحصربه فرد و ظریف ستون فقرات می توان به تأثیر عوامل متعدد فردی، فیزیکی و روانی اجتماعی نظیر سن، جنسیت، میزان تحصیلات، میزان استعمال دخانیات و فاکتورهای مستعدکننده شغلی نظیر وضعیت های بدنی نامطلوب، رعایت نکردن اصول ارگونومیک در طراحی ایستگاه های کار، حمل غیراصولی و جابه جایی بارهای سنگین استرس زیاد و رضایت شغلی ربط داد (بواب و همکاران، ۲۰۱۵)<sup>۱</sup>. وضعیت بدن در حین انجام کار با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی، رابطه معناداری داشت بنابراین اگر وضعیت بدن در حین کار به مدت طولانی در وضعیت ثابت قرار بگیرد از موارد بسیار مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرد زیرا در صورتی که این مورد رعایت نشود سبب رنج و ناراحتی و در نهایت ناتوانی و از کارافتادگی می گردد (میرمحمدی و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین بیشتر مطالعات به این نتیجه رسیده اند که علت بروز این ناراحتی ها مربوط به ماهیت کار از قبیل حرکات ناگهانی، بلند کردن و حمل بار، نامناسب بودن ایستگاه کاری، ارتفاع نامناسب سطح کار، حد دسترسی نامناسب، فضاهای جانبی محدود و غیره می باشد (عزیزی و همکاران، ۲۰۱۳؛ بلقن آبادی و همکاران، ۲۰۲۰؛ هاشمی نژاد و همکاران، ۲۰۱۷؛ جوشی و دشپانده، ۲۰۲۰؛ خلجی و همکاران، ۲۰۲۰؛ خندان و همکاران، ۲۰۱۸؛ صحرانورد و همکاران، ۲۰۱۸؛ زارعی و همکاران، ۲۰۱۶).

در مورد رابطه معنادار سابقه کار با متغیرهای تحقیق حاضر، اصولاً با افزایش سابقه کار و بالا رفتن سن هنگامی که فرد حرکات مشابهی را در مدت زمان طولانی در طول سالیان سال انجام دهد، اجزای بدن وی مانند یک ماشین مکانیکی فرسوده می شوند در نتیجه علائمی که به صورت اختلالات اسکلتی-عضلانی تعریف می شوند، آشکار می گردد و این علائم شامل درد، مور مور شدن، سوزش، حساس شدن به لمس، التهاب، محدود شدن دامنه حرکتی که به تبع آن به وجود

<sup>1</sup> Bawab

آمدن پوسچرهای غلط، ازدست رفتن قدرت و توانایی و اختلالات حسی در بخشی از بدن می باشد (چوبینه، ۲۰۱۰). مواجهه پیاپی با اختلالات اسکلتی عضلانی در درازمدت در طول دوران کاری ممکن است از ترمیم کامل تنش های برجای مانده جلوگیری کند و باعث ایجاد اختلالات و آسیب های بیشتری گردد به طوری که اگر ریسک فاکتورها در طول زمان افزایش نیابند، انباشتگی تنش برجای مانده در طول سالیان دراز، احتمالاً شرایط را برای بروز اختلالات و آسیب ها ایجاد کند (کومار، ۲۰۰۱).<sup>۱</sup>

چاقی یکی از عوامل کاهش تحرک و در نتیجه افزایش ریسک ابتلا به ناراحتی های اسکلتی-عضلانی به خصوص در ناحیه تحتانی کمر افراد گزارش شده است (حسینی، ۲۰۰۸). شاخص توده بدنی بالا می تواند به طور مشخص سبب کمر درد و درد شانه شود (چوبینه و همکاران، ۲۰۱۰).

طبق مطالعه محققان، چاقی به واسطه افزایش تغییرات بیومکانیکی، تأثیرات منفی بر سلامتی مفاصل می گذارد و از این رو باعث بروز اختلالات اسکلتی عضلانی می گردد (ده سا پینتو و همکاران، ۲۰۰۶).<sup>۲</sup> در مطالعه بوتورث<sup>۳</sup> و همکارانش نیز رابطه بسیار قوی بین شاخص توده بدن و درد در نواحی پاشنه و زیر پا مشاهده شده است (بوتورث و همکاران، ۲۰۱۲). اینگرید و همکاران نیز در مطالعه خود نشان دادند که چاقی با شیوع بالای کمردرد، رابطه دارد (هیوچ و همکاران، ۲۰۱۰).<sup>۴</sup> بافت چربی اضافی صرفاً یک بار بی خاصیت است و این بار اضافی باید دائماً توسط بدن جابه جا شود که باعث کاهش عملکرد می شود و کل بدن بالاجبار در جهت حرکت دادن این توده چربی تحت فشار قرار می گیرد. بنابراین وجود رابطه معنی دار بین شاخص توده بدن و اختلالات اسکلتی-عضلانی را با توجه مطالعات انجام شده در گذشته و همچنین مطالب بیان شده احتمالاً بتوان توجیه کرد.

نتایج تحقیق نشان داد که رابطه معنی داری بین تمامی متغیرهای پاسچر حین کار (آزمون REBA)، سابقه کار و شاخص توده بدنی با شایع ترین اختلالات اسکلتی کارگران کارخانه یوتاب وجود دارد. بنابراین پیشنهاد می شود حتماً از تمرینات اصلاحی و ورزشی و مداخلات ارگونومیک و وهله های استراحتی حین کار برای بهبود اختلالات اسکلتی-عضلانی کارگران کارخانه یوتاب اعمال شود.

از محدودیت های تحقیق حاضر می توان به انجام تحقیق در دوران شیوع ویروس کرونا و مشکلات مربوط به آن و همچنین تعداد پایین آزمودنی ها اشاره کرد.

## تقدیر و تشکر

این مطالعه برگرفته از طرح پژوهشی تحت نظر دانشگاه شهید رجایی می باشد. از تمامی مدیران و مسئولان و کارگران کارخانه یوتاب که بنده را در انجام این طرح یاری کردند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

## References

- Al-Eisa, E., Buragadda, S., Shaheen, A., Ibrahim, A., & Melam, G. R. (2012). Work related musculoskeletal disorders: causes, prevalence and response among egyptian and saudi physical therapists. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 12(4), 523-529. <http://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2012.12.4.6632>
- Arman, Z., Nikooy, M., Heidari, M., & Majnonian, B. (2019). Ergonomic evaluation of the musculoskeletal disorders risk by QEC method in forest harvesting. *Iranian Journal of Forest*, 10(4), 517-530. [https://www.ijf-isaforestry.ir/article\\_84413.html](https://www.ijf-isaforestry.ir/article_84413.html)

<sup>1</sup> Kumar

<sup>2</sup> De Sá Pinto

<sup>3</sup> Butterworth

<sup>4</sup> Heuch

- Askaripoor, T., Kermani, A., Jandaghi, J., & Farivar, F. (2013). Survey of Musculoskeletal Disorders and Ergonomic Risk Factors among Dentists and Providing Control Measures in Semnan. *Journal of Health and Hygiene*, 4(3), 241-248. <http://healthjournal.arum.s.ac.ir/article-1-41-en.html>
- Azizi, M., Baroonyzadeh, Z., & Motamedzade, M. (2013). Working Postures Assessment using RULA and Ergonomic Interventions in Quality Control Unit of a Glass Manufacturing Company. *Iranian Journal of Ergonomics*, 1(1), 73-79. <http://journal.iehfs.ir/article-1-28-en.html>
- Bawab, W., Ismail, K., Awada, S., Rachidi, S., Hajje, A., & Salameh, P. (2015). Prevalence and Risk Factors of Low Back Pain among Office Workers in Lebanon. *International Journal of Occupational Hygiene*, 7(1), 45-52. <https://ijoh.tums.ac.ir/index.php/ijoh/article/view/129>
- Bernard, B. P., & Putz-Anderson, V. (1997). *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. NIOSH. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/21745>
- Bolghanabadi, S., Khanzade, F., Gholami, F., & Moghimi, N. (2020). Investigation of Risk Factors for Musculoskeletal Disorders by Quick Exposure Check and Effect of Ergonomic Intervention on Reducing Disorders in Assemblers in an Electric Industry Worker. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*, 27(4), 614-619. [https://jsums.medsab.ac.ir/article\\_1337.html?lang=en](https://jsums.medsab.ac.ir/article_1337.html?lang=en)
- Butterworth, P. A., Landorf, K. B., Smith, S. E., & Menz, H. B. (2012). The association between body mass index and musculoskeletal foot disorders: a systematic review. *Obesity Reviews*, 13(7), 630-642. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2012.00996.x>
- Choobineh, A. (2010). *Posture assessment methods in occupational ergonomics* (3 ed.). Fan Avaran. <https://www.gisoom.com/book/1715350>
- Choobineh, A., Movahed, M., Tabatabaie, S. H., & Kumashiro, M. (2010). Perceived Demands and Musculoskeletal Disorders in Operating Room Nurses of Shiraz City Hospitals. *Industrial Health*, 48(1), 74-84. <https://doi.org/10.2486/indhealth.48.74>
- Choobineh, A., Nouri, E., Arjmandzadeh, A., & Mohamadbaigi, A. (2006). Musculoskeletal Disorders among Bank Computer Operators. *Iran Occupational Health Journal*, 3(2), 12-17. <https://ioh.iuums.ac.ir/article-1-472-en.html>
- De Sá Pinto, A. L., De Barros Holanda, P. M., Radu, A. S., Villares, S. M., & Lima, F. R. (2006). Musculoskeletal findings in obese children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 42(6), 341-344. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1754.2006.00869.x>
- Fasih Ramandi, F., Nadri, F., Moussavi Najarkola, S. A., Nadri, H., & Karamhkani, M. (2016). Evaluation of Musculoskeletal Disorders Risk Factors by REBA and QEC Methods in an Aluminum Industry. *Health and Development Journal*, 5(2), 122-133. [https://jhad.kmu.ac.ir/article\\_91217.html](https://jhad.kmu.ac.ir/article_91217.html)
- Fazi, H. M., Mohamed, N. M. Z. N., Ab Rashid, M. F. F., & Rose, A. N. M. (2016, August 2-3). *Ergonomics study for workers at food production industry* [Conference session]. The 2nd International Conference on Automotive Innovation and Green Vehicle, Cyberjaya, Selangor, Malaysia. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20179001003>
- Hasanvand, D., Farasati, F., & Pournajaf, A. (2016, October 19-21). *Investigation of musculoskeletal disorders using QEC method in employees of Shahid Tondgoyan Oil Refinery Tehran* [Conference session]. 2nd International Iranian Ergonomics

- Conference & 2nd Biennial Conference on Ergonomics, Shiraz University of Medical Sciences, Iran. <https://www.sid.ir/paper/874416/en>
- Hasheminejad, N., Dastaran, S., Madadzadeh, F., & Feyzi, V. (2017). Assessment of Risk Factors and Prevalence of Musculoskeletal Disorders in Barbers of Kerman City Using REBA Method. *Occupational Hygiene and Health Promotion Journal*, 1(1), 10-18. <http://ohhp.ssu.ac.ir/article-1-23-en.html>
- Heuch, I., Hagen, K., Heuch, I., Nygaard, Ø., & Zwart, J-A. (2010). The Impact of Body Mass Index on the Prevalence of Low Back Pain: The HUNT Study. *Spine*, 35(7), 764-768. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181ba1531>
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201-205. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)
- Hosseini, M. S. (2008, May 7). *Design and implementation of wrist rests for office machine keyboard users* [Conference session]. 1st International Conference on Ergonomics, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/39351/>
- Jalili Nasab, A., Azmoodeh, F., Alipour, M., Ansari, S., & Varmazyar, S. (2018). Investigation the prevalence of musculoskeletal disorders and its related factors in general dentists of Qazvin in 2016. *Journal of Research in Dental Sciences*, 14(4), 220-227. <http://jrsds.ir/article-1-857-en.html>
- Joshi, M., & Deshpande, V. (2020). Investigative study and sensitivity analysis of Rapid Entire Body Assessment (REBA). *International Journal of Industrial Ergonomics*, 79(2), 103004. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103004>
- Karwowski, W., & Marras, W. S. (2003). *Occupational Ergonomics: Engineering and Administrative Controls*. Taylor & Francis. <https://books.google.com/books?id=HaL9dMTK9kwC>
- Khalaji, H., Yalfani, A., & Gandomi, F. (2020). Evaluation of Musculoskeletal Disorders and the Effect of Ergonomic Interventions on Pain Alleviation and Work Satisfaction among Food Factory Workers. *Journal of Occupational Hygiene Engineering*, 7(3), 18-26. <https://doi.org/10.52547/johe.7.3.18>
- Khandan, M., Vosoughi, S., Poursadeghiyan, M., Azizi, F., Ahounbar, E., & Koohpaei, A. (2018). Ergonomic Assessment of Posture Risk Factors Among Iranian Workers: An Alternative to Conventional Methods. *Iranian Rehabilitation Journal*, 16(1), 11-16. <https://doi.org/10.29252/nrip.irj.16.1.11>
- Koo, H-R., Shin, Y-S., Chae, H-S., & Lee, K-S. (2011). The research of job stress and MSDs symptoms of small plants with agricultural products. *Journal of Agricultural Extension & Community Development*, 18(4), 861-877. <https://doi.org/10.12653/jecd.2011.18.4.861>
- Kozak, A., Schedlbauer, G., Peters, C., & Nienhaus, A. (2014). Self-reported musculoskeletal disorders of the distal upper extremities and the neck in German veterinarians: A cross-sectional study. *PLoS One*, 9(2), e89362. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089362>
- Kumar, S. (2001). Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics*, 44(1), 17-47. <https://doi.org/10.1080/00140130120716>
- McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91-99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-S](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S)
- Mirmohammadi, S., Mehrparvar, A., Soleimani, H., Lotfi, M., Akbari, H., & Heidari, N. (2010). Musculoskeletal disorders among video display terminal (VDT) workers comparing with other office workers. *Iran Occupational Health Journal*, 7(2), 11-14. <http://ioh.iums.ac.ir/article-1-285-en.html>

- Mokhtarinia, H., Shafiee, A., & Pashmdarfard, M. (2015). Translation and localization of the Extended Nordic Musculoskeletal Questionnaire and the evaluation of the face validity and test-retest reliability of its Persian version. *Iranian Journal of Ergonomics*, 3(3), 21-29. <http://journal.iehfs.ir/article-1-215-en.html>
- Monjezi, N. (2021). Ergonomic Evaluation Posture of Sugarcane Workers using REBA Method. *Journal of Agricultural Machinery*, 11(2), 477-489. <https://doi.org/10.22067/jam.v11i2.78574>
- Peele, P. B., Xu, Y., & Colombi, A. (2005). Medical care and lost work day costs in musculoskeletal disorders: Older versus younger workers. *International Congress Series*, 1280(6), 214-218. <https://doi.org/10.1016/j.ics.2005.02.065>
- Rahimi Moghaddam, S., Khanjani, N., & Hasheminejad, N. (2012). Evaluating Risk Factors of Work-Related Musculoskeletal Disorders in Assembly Workers of Nishabur, Iran Using Rapid Upper Limb Assessment. *Health and Development Journal*, 1(3), 227-236. [https://jhad.kmu.ac.ir/article\\_91383.html](https://jhad.kmu.ac.ir/article_91383.html)
- Rashidi, R., Rokrok, A., Mahdavi, S., Haghshenas Darouneh, Z., & Almasian, M. (2018). An investigation of musculoskeletal disorders using the QEC method among the welders of Khorramabad, Iran, in 2015. *Yafte*, 20(1), 23-31. <https://eprints.lums.ac.ir/1298/>
- Saeidi, C., Dastaran, S., & Musavi, S. (2016). Evaluation of the Risk Factors of Musculoskeletal Disorders and its Relation to the Workload of Employees at 118 Call Center in Sanandaj, Iran. *Health and Development Journal*, 5(2), 110-121. [https://jhad.kmu.ac.ir/article\\_91216.html](https://jhad.kmu.ac.ir/article_91216.html)
- Sahranavard, Y., Barkhordari, A., Mirzaei, M., & Ghaneh, S. (2018). The Relationship between Musculoskeletal Disorders Prevalence and Working Postures with the Mental Work Load of Sarcheshmeh Copper Complex Workers. *Occupational Medicine Quarterly Journal*, 10(1), 39-44. <http://tkj.ssu.ac.ir/article-1-892-en.html>
- Salehi Sahlabadi, A., Karim, A., Khatabakhsh, A., & Soori, H. (2020). Ergonomic evaluation of office staff by Rapid Office Strain Assessment method and its relationship with the prevalence of musculoskeletal disorders. *Journal of Health*, 11(2), 223-234. <http://healthjournal.arums.ac.ir/article-1-2169-en.html>
- Santos, A. C., Bredemeier, M., Rosa, K. F., Amantéa, V. A., & Xavier, R. M. (2011). Impact on the Quality of Life of an Educational Program for the Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders: a randomized controlled trial. *BioMed Central Public Health*, 11(1), 60. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-60>
- Trinkoff, A. M., Lipscomb, J. A., Geiger-Brown, J., & Brady, B. (2002). Musculoskeletal problems of the neck, shoulder, and back and functional consequences in nurses. *American Journal of Industrial Medicine*, 41(3), 170-178. <https://doi.org/10.1002/ajim.10048>
- Zarei, F., Mousavifard, S. A., & Ardestani, M. (2016). Assessment of Musculoskeletal Disorder Prevalence and Associated risk Factors of A Metal Structure Manufacturing Company in Tehran. *Journal of Environmental Health Engineering*, 4(1), 10-19. <https://doi.org/10.18869/acadpub.jehe.4.1.10>