



## The Effect of Shift Working Pattern on Health, Fatigue and Mood Swings of Metro Drivers of Tehran Urban & Suburban Railway Company

**Masoud Rafiei**, Assistant Professor, Department of Occupational Health, School of Public Health, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

**Ali Asghar Farshad**, Professor, Occupational Health Research Center, Department of Occupational Health, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

**Roksana Mirkazemi**, PhD, Chair of Hooman Research Collaborators Institute, Tehran, Iran.

**Fereshteh Taheri**, PhD student of Health in Disaster and Emergencies, Department of Health in Disasters and Emergencies, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences

**Afsaneh Omidimorad**, MSc, Director of Hooman Researcher Collaborators Institute, Tehran, Iran.

• **Athena Rafieepour**, (\*Corresponding author), Assistant Professor, Occupational Health Research Center, Department of Occupational Health, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. [rafieepour.a@iums.ac.ir](mailto:rafieepour.a@iums.ac.ir)

### Abstract

**Background and aims:** Shift working is a regular work pattern in some occupations that can expose workers to fatigue and health problems. It is very important to pay attention to the consequences of long shift work hours, especially in jobs such as railway driving that require a high level of awareness and precision agility. In the present study, the effect of shift work and its length were surveyed on the occurrence of health effects and sleepiness in the metro drivers of Tehran urban & suburban railway operation.

**Methods:** 363 Tehran Metro drivers were selected using census method and divided into day work (8 hours) and shift workers (9 and 12 hours) groups. The information about mood and social effects, sleepiness, and health effects were collected by a Survey of Shift-workers questionnaire, Epworth Sleepiness Scale, and Clinical Occupational Medicine checklist, respectively. The resulting data were analyzed with SPSS (v.19) software at a significance level of 5%.

**Results:** The results showed that shift work compared to day work was associated with negative effects on sleep quality, social life conditions, job satisfaction, and an increase in the rate of complaints of health problems. Increasing the shift working hours from 9 to 12 hours was associated with intensifying the consequences of shift work.

**Conclusion:** The shift work pattern in Tehran metro drivers is associated with an increase in the incidence of health disorders and a decrease in awareness during work, which requires reform in the planning of the shift work patterns and improvement of working conditions. Further studies are needed to obtain a more accurate picture of shift work effects and variables affecting it.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

### Keywords

Shift work

Working hours

Life quality

Tehran Urban & Suburban

Railway Operation Co

Received: 2021/11/30

Accepted : 2022/09/12

## INTRODUCTION

Sleep is one of the physiological necessities of the body that is effective in maintaining the balance of the body's biological activities and maintaining the normal function of memory and cognitive skills. Less than 7 hours of sleep may decrease the quality of people's performance. Shift working is one of the most common reasons for reduced sleep quality among workers, which can disturb the normal sleep cycle(1). Irregularities in the sleep-wake cycle also lead to increased fatigue and mental health problems by increasing the secretion of the hormone adrenaline into the bloodstream.

Shift working is work activities outside the usual timetable, which is especially common in social jobs. It is estimated that about 20% of the world's workforce is in the shift working group. The results of epidemiological studies showed that the incidence of adverse health consequences due to shift working is higher compared to day-working. Shift working can cause cardiovascular problems, gastrointestinal disorders, musculoskeletal disorders, fertility problems, increased risk of thyroid cancer, mood swings, and other health effects. The International Agency for Research on Cancer (IARC) also classifies shift working in Group A2 as "probably carcinogenic to humans"(2). Shift working is an effective factor for the rate of health problems. Prolonged shift working time increases the risk of disease and can increase the intention to leave and burnout at work.

The shift working as the most common pattern of working hours in the railway industry(3) has developed to increase the quality of life of metro passengers and thereby facilitate a more efficient transportation and movement of passengers in metropolitan areas. The transformation of intercity passenger transportation spaces from land-based to underground models has put the construction and operation of new metro lines as a subset of the railway industry on the government agenda. In this regard, Tehran's municipality administrators have improved transportation conditions and increased metro lines in the urban development program. The increase in underground rail lines will be accompanied by an increase in the need for subway operators to attend unusual work hours. The results of recent studies demonstrated that subway operators have lower quality and sleep hours compared to other shift working jobs. On the other hand, the need for constant monitoring

of the environment, information, and decision-making processes is estimated to be very high for metro drivers, which could cause mental and physical fatigue and reduced job satisfaction. In the present study, relying on the importance of providing and maintaining health and safety in the metro drivers, the effect of the shift working on sleepiness and the occurrence of health and mood effects in drivers of Tehran Urban & Suburban Railway Co. was investigated.

## METHODOLOGY

363 Tehran metro drivers from lines 4, and 5 were selected by a census method and they were informed about the study and their consent were obtained in a special form. All study participants were divided into the control group (day workers) and case group (shift workers with fixed shifts of 9 or 12 hours). Their psychometric properties and sleep disorders were surveyed by the Survey of Shift workers (SOS) questionnaire(4) and Epworth Sleepiness Scale (ESS)(5) questionnaire, respectively. The validity of the SOS questionnaire was confirmed on 100 participants in the present study with a Cronbach's alpha coefficient of 0.72. The information about demographic characteristics of workers, shift working pattern, job satisfaction, mental and psychological disorders, health problems, sleep disorders, the effect of shift work on individual and social living conditions were obtained by SOS questionnaire. The ESS questionnaire with 8 questions and a scoring range of 0 to 3 examines the possibility of a person taking a shut-eye at work. In this questionnaire, the total scores obtained between 0-6, 7-10, 11-15, and 16-24 indicate adequate sleep, mild, severe, and dangerous sleepiness, respectively. The validity of the ESS questionnaire in the present study was equal to 0.93. The short-term physical effects of shift work in this study were also evaluated by an occupational physician during a clinical checkups and health problems related to shift working were recorded in the quarter before the study. In the medical checkup, questions related to digestive problems (anorexia, stomach pain, nausea, heartburn, indigestion, bloating, abdominal pain, and defecation disorders), cardiovascular problems (tachycardia, chest discomfort, dizziness, shortness of breath, high or low blood pressure, and arrhythmia), immune system problems (recurrent infectious diseases, long recovery period after illness), musculoskeletal disorders (shoulder and back pain, waist, arms, ankles, and knees) were asked.

SPSS v.19 statistical software was used to analyze the data of the present study. Descriptive analysis and independent t-test were used at a significance level of 5% to express the frequency distribution and analyze the relationship between job factors and the effects of shift working.

## RESULTS

All participants in the study were male with a mean age of  $31.1 \pm 4.5$  years (the range of 21-58 years old) and a mean work experience of  $6.2 \pm 4.3$  years ((the range of 1 - 12 years old). The results of the statistical test showed that there were no statistically significant differences in age based on the mean age variable between shift working group (case) and the day working groups (control) and also between the two-shift working pattern (9 hours (6:00 to 15:00) or 12 hours (6:00 to 18:00)) (p-value > 0.05). The work experience in the 12-hour shift working group was statistically significantly higher than the 9-hour shift working group (p-value = 0.03) which, was not statistically different from the control group.

The results of clinical checkup showed that stomach pain (62.8%) and bloating (67.6%) were the main digestive problems in train drivers. The stomach pain in the case group was significantly higher than the control group and working time was identified as an effective factor for these consequences. Chest pain (56%), shortness of breath during activity (77.8%), pain in the shoulder/neck (84.6%), waist/back (85.7%), and leg/knee (81.9%) were the most common problems reported in train drivers, which showed a significant difference with the control group (p-value < 0.05). The increase in shift work hours was associated with a significant increase in shortness of breath and chest pain, but this difference in the rate of complaints of musculoskeletal pain among different shift working pattern was not significant (p-value < 0.05). Increased chances of recurrent infectious diseases in 78.5% and long recovery period were reported in 75.8% of the participants in the case group, which did not show a significant difference with the control group. Increasing the working time from 9 to 12 hours did not affect the incidence rate and length of the recovery period of infectious diseases (p-value < 0.05).

The decreased quality of social life in the case group showed a statistically significant difference from the control group (p-value = 0.006). Most shift workers reported their work hours interfering with family life conditions and leisure

activities. The effect of increasing shift work hours on the quality of social life was not significant (p-value < 0.05). However, self-reports of the case population with shift durations of 9-12 hours compared with the control population, stating mood changes such as irritability, nervousness, and feelings of misery and guilt did not show a significant difference (p-value < 0.05). Similarly, the results obtained from the self-reports of all the study participants (the case and control groups) did not show a statistically significant difference in the rate of fatigue and sleepiness during work in different shift working patterns (p-value < 0.05). Comparing the job satisfaction of the case and control population using the SOS questionnaire demonstrated a statistically significant difference (p-value=0.006). Moreover, the results showed the optimum rate for the control group was 89.5%, while the corresponding rate was 59.3% for shift workers. And, increasing shift hours was effective statistically significant in reducing their job satisfaction (p value=0.016).

The effect of demographic characteristics of age and work experience on the incidence of musculoskeletal pain in the waist/back and arm/hand, recurrent infectious diseases and long recovery period, mood changes, job satisfaction, fatigue, and sleepiness in the two groups 9 and 12 hours shift workers were not statistically significant (p-value > 0.05). Increased age and work experience were associated with an increase in the rate of stomach pain, chest pain and shortness of breath, the decreased quality of sleep and social life, and increased pain in the shoulder/neck and leg/knee in the shift working groups (p-value < 0.05).

## DISCUSSION

Railway drivers typically have heavy workloads and mental loads, and often they are shift workers. Work time is often a major challenge for workers because it requires balancing between productivity and sleep time. Most shift activities lead to a chronic sleep deprivation that leads to the discrepancy between rest times and working time, which leads to decreased efficiency, mood swings, and fatigue, and sleepiness. The results of the present study also showed that shift working patterns compared to day-working can be associated with negative effects on workplace awareness, social living conditions, job satisfaction, and health problems such as musculoskeletal pain, gastrointestinal and respiratory disorders. The increased duration

of working hours from 9 to 12 hours showed an intensification shift work complication. The metro drivers of the Tehran Urban & Suburban Railway Company mainly complained of stomach and chest pain. Gastrointestinal disorders in shift workers are related to various factors such as diet disturbance, psychosocial stress, lack of sleep, and also disturbance of the body's circadian rhythm, which can lead to stomach pain by reducing acidity and gastric emptying. Walton *et al.* also reported chest pain, palpitations, headaches, guilt, and shame from acute stress in metro drivers that were improved by changing shift working patterns(6).

The higher rate of musculoskeletal disorders in shift workers compared to the control group in the present study can be due to several reasons. Some researchers believe that the presence of vibration in the cabin of train drivers, unsuitable postures during activity, and working stress are the main causes of musculoskeletal pain in metro drivers. Vitamin D deficiency in jobs with closed environments and away from natural sunlight is another factor that may increase the risk of musculoskeletal, mental, and autoimmune disorders. In other studies, increasing age has been introduced as an effective factor for the prevalence of physical symptoms in shift workers, which was contrary to the results of this study. The reason for this discrepancy can be related to the low distribution of age variables in this study population. Because most of the participants were in the young age group.

The results of the present study showed that the rate of infectious diseases and longer recovery period in shift workers is higher than the control group, which could be related to disruption of the sleep-wake cycle in shift workers. The results of scientific research show that stress and anxiety, especially irregular sleep-wake cycles, can lead to higher rates of viral infectious diseases such as colds and longer recovery periods. Lack of sleep in the body can cause changes in the secretion of inflammatory cytokines and inadequate expression of the immune gene, activation of the sympathetic and hypothalamic-pituitary-adrenal pathways, and an increase in the secretion of the hormone cortisol. The abnormal secretion of the hormone causes stress and disruption of the immune system, which increases the risk of viral diseases.

Mood changes and quality of social life in the present study did not show significant differences between the shift workers and the control group.

However, the complaints' rate in the shift workers was higher than in the control group. Hege *et al.* showed that shift workers as transit drivers could cause conflict between work and life and increase family and social problems compared to other workers(7). D  me *et al.* also believe that the need for sleep and rest during the daily activities of their family members could be the reasons for the conflict between work and life in shift workers(8). Mood disorders due to lack of sleep also were recognized in most studies as one of the most common complaints in shift workers, which are associated with increased levels of anxiety and depression.

In the present study, sleepiness in the shift workers and control group did not show a significant difference, which could be related to the nature of the work of metro drivers and rapid changes in the work environment. However, studies by the American Academy of Sleep Medicine (AASM) showed that sleep deprivation is related to negative health effects and identified shift workers as a vulnerable population. The sleep pattern in the shift workers often exposes them more to unwanted sound and inappropriate lighting and reduces their quality of sleep, which in many cases causes chronic insomnia in shift workers. Some researchers have pointed to sleeplessness in shift workers compared to day workers and believe this can cause depression and job dissatisfaction. Sleep deprivation and chronic fatigue could lead to negative effects on job performance and social functions of individuals having increased mood swings. Numerous factors such as light and heat in the train cabin, an inadequate pattern of work/rest, and lack of sleep at night can affect the aggravation of fatigue and sleepiness in metro drivers. Although Hu and Lodewijks pointed out in their study the occurrence of fatigue is not necessarily associated with sleeplessness but, it may play a role in the negative consequences of shift working and exhibit increased dissatisfaction and reduced quality of life.

The decrease in job satisfaction in shift workers in the present study was consistent with many scientific studies in this field. Wei *et al.* identified shift work patterns and long working hours as a cause of work-life conflict in train drivers and could affect the status of their job satisfaction. The results of this study also showed that increasing the duration of shift work of metro drivers can be a deterministic factor for the consequences of working patterns. On the other hand, an increase

in shift work duration increased their fatigue rate. Johnston et al. showed that fatigue increased slightly during the first 4 hours of the shift but doubled at the end of working time with 12 hours. Work-related fatigue is a natural human response that can occur due to limited physical/mental energy resources and can change their level of attention and motivation. Hülshager also believes that the fatigue pattern, especially in people with sleep deprivation, follows a quadratic equation that leads to increased fatigue and will lead to a wide range of chronic diseases.

### CONCLUSION

The present study demonstrated that the shift work patterns in the Tehran urban and suburban railway drivers could cause sleepiness and increase the incidence of health disorders. And,

such phenomenon was intensified by increasing the working time from 9 hours to 12 hours. The need to increase the awareness of metro drivers for improving passenger safety is one of the goals that should be taken into account in planning the work pattern system. Hence, some modifications in management control measures are needed for improving working conditions and satisfaction of metro drivers. Further studies for identifying the impact of demographic and environmental characteristics on the health effects of shift workers could be beneficial for their working conditions.

### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there are no conflicts of interest regarding the publication of this manuscript.

---

### How to cite this article:

Masoud Rafiei, Ali Asghar Farshad, Roksana Mirkazemi, Fereshteh Taheri, Afsaneh Omidimorad, Athena Rafieepour. The Effect of Shift Working Pattern on Health, Fatigue and Mood Swings of Metro Drivers of Tehran Urban & Suburban Railway Company. Iran Occupational Health. 2023 (01 Feb);19:26.

**\*This work is published under CC BY-NC 4.0 licence**







## تأثیر نظام نوبت کاری بر سلامتی، خستگی و تغییرات خلقی در کارکنان شرکت بهره‌برداری راه آهن شهری تهران

**مسعود رفیعی:** استادیار، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.  
**علی اصغر فرشاد:** استاد تمام، مرکز تحقیقات بهداشت کار، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.  
**رکسانا میرکاظمی:** دکترای تخصصی علوم بهداشتی، رئیس مؤسسه هومان همراهان دانش تهران، تهران، ایران.  
**فرشته طاهری:** دانشجوی دکترای تخصصی سلامت در بلایا و فوریت ها، گروه سلامت در بلایا و فوریت ها، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.  
**افسانه امیدمیراد:** کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی، مدیرعامل مؤسسه هومان همراهان دانش تهران، تهران، ایران.  
**آتنا رفیعی پور:** (\* نویسنده مسئول) استادیار، مرکز تحقیقات بهداشت کار، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.  
rafieepour.a@iums.ac.ir

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

نوبت کاری  
ساعت کار  
کیفیت زندگی  
شرکت راه آهن شهری تهران و حومه

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۱

**زمینه و هدف:** نوبت کاری یک نظام کاری رایج در مشاغل اجتماعی است که می‌تواند کارگران را در معرض خستگی و تجربه مشکلات بهداشتی قرار دهد. توجه به پیامدهای نوبت کاری به خصوص در مشاغل مانند راهبری قطارهای درون شهری که نیازمند سطح بالایی از هوشیاری و دقت هستند، بسیار مهم است. در مطالعه حاضر به بررسی تأثیر نوبت کاری و افزایش زمان آن بر بروز اثرات بهداشتی و خواب‌آلودگی در راهبران شرکت بهره‌برداری راه آهن شهری تهران پرداخته شد.

**روش بررسی:** تعداد ۳۶۳ نفر از راهبران متروی تهران به شیوه سرشماری، انتخاب و به دو گروه روزکار و نوبت کار (۹ و ۱۲ ساعته) تقسیم شدند. جمع‌آوری اطلاعات در مورد اثرات خلقی و اجتماعی، خواب‌آلودگی و اثرات بهداشتی، به ترتیب با استفاده از پرسشنامه پیمایش نوبت کاری، پرسشنامه خواب‌آلودگی و چک‌لیست بالینی طب کار انجام شد. نتایج با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ در سطح معناداری ۵٪ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که نوبت کاری در مقایسه با روزکاری می‌تواند با اثرات منفی بر کیفیت خواب، شرایط زندگی اجتماعی، رضایت شغلی و افزایش نرخ شکایت از مشکلات بهداشتی همراه باشد. افزایش زمان نوبت کاری از ۹ به ۱۲ ساعت با تشدید پیامدهای نوبت کاری همراه بود.

**نتیجه گیری:** فرایند نوبت کاری در راهبران متروی تهران با افزایش بروز اختلالات بهداشتی و احتمال کاهش هوشیاری در حین انجام کار همراه بوده که نیازمند اصلاح در برنامه‌ریزی نظام نوبت کاری و بهبود شرایط کار است. مطالعات بیشتر برای دستیابی به اثرات دقیق تر نوبت کاری و متغیرهای تأثیرگذار بر آن توصیه می‌شود.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت کننده:** ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Masoud Rafiei, Ali Asghar Farshad, Roksana Mirkazemi, Fereshteh Taheri, Afsaneh Omidimorad, Athena Rafieepour. The Effect of Shift Working Pattern on Health, Fatigue and Mood Swings of Metro Drivers of Tehran Urban & Suburban Railway Company. Iran Occupational Health. 2023 (01 Feb);19:26.

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است

## مقدمه

خواب یکی از ضروریات فیزیولوژیک بدن بوده که در حفظ تعادل فعالیت‌های بیولوژیک بدن و عملکرد طبیعی حافظه و مهارت‌های شناختی افراد اثرگذار است (۹). خواب طبیعی شبانه، بهترین کیفیت و سازگاری را با چرخه سیرکادین بدن دارد. نتایج برخی متون علمی نشان می‌دهد خواب کمتر از ۷ ساعت ممکن است کیفیت عملکرد افراد را تحت‌الشعاع قرار دهد (۱۰). عوامل متعددی مانند ابتلا به برخی از بیماری‌ها، استرس، افسردگی، مصرف برخی داروها و نوبت‌کاری ممکن است کیفیت خواب شبانه را تحت تأثیر قرار دهد. نوبت‌کاری از رایج‌ترین دلایل کاهش کیفیت خواب شبانه در میان افراد شاغل بوده (۱) که می‌تواند باعث اختلال در چرخه خواب طبیعی شود. بی‌نظمی در چرخه خواب و بیداری نیز باعث ترشح بیشتر هورمون آدرنالین به درون خون، کاهش تمرکز و ایمنی و افزایش خستگی و مشکلات روحی و روانی می‌شود (۱۱).

نوبت‌کاری به فعالیت‌های کاری خارج از چهارچوب زمانی معمول (۷ صبح تا ۶ بعدازظهر) گفته می‌شود که با هدف فراهم نمودن امکان ارائه خدمات در ۲۴ ساعت شبانه‌روز طراحی و اجرا شده است و در مشاغل مانند حمل‌ونقل عمومی، آتش‌نشانی، ایجاد و تأمین امنیت، خدمات درمانی و غیره دیده می‌شود (۱۲). تخمین زده می‌شود که حدود ۲۰٪ از نیروی کاری جهان در گروه نوبت‌کاران قرار گیرند (۱۰). نتایج مطالعات اپیدمیولوژیک نشان می‌دهد که بروز پیامدهای بهداشتی نامطلوب در نوبت‌کاران در مقایسه با افراد روز کار بیشتر است (۱۳). نوبت‌کاری می‌تواند باعث ایجاد مشکلات قلبی و عروقی، ناراحتی‌های گوارشی (۱۴)، اختلالات اسکلتی-عضلانی (۱۵)، مشکلات باروری (۱۶)، تغییرات خلقی (۱۷) و سایر اثرات بهداشتی شود. آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (International Agency for Research on Cancer, IARC) نیز نوبت‌کاری را در گروه A2 و "احتمالاً سرطان‌زا برای انسان" طبقه‌بندی می‌کند (۲). مدت‌زمان نوبت‌کاری، پارامتر مؤثری بر نرخ بروز اثرات بهداشتی است. طولانی‌تر شدن زمان نوبت‌کاری، خطر بیماری‌زایی را افزایش می‌دهد (۱۸) و می‌تواند تمایل به ترک کار و فرسودگی شغلی را افزایش دهد (۱۹). در ضمن، نوبت‌کاری می‌تواند منجر به افزایش احتمال وقوع خطا در کار شود (۲۰).

نظام نوبت‌کاری از رایج‌ترین سیستم‌های ساعت کاری در صنایع ریلی بوده (۳) که با گسترش فضاهای زیرزمینی و با هدف افزایش کیفیت زندگی و تسریع در

حمل‌ونقل و جابجایی مسافران در کلان‌شهرها توسعه قابل‌توجهی یافته است (۲۱). تبدیل فضاهای حمل‌ونقل مسافری درون‌شهری از مدل‌های روی زمینی به انواع زیرزمینی، احداث و راه‌اندازی خطوط جدید مترو را به‌عنوان زیرگروهی از صنعت ریلی، در دستور کار دولت‌ها قرار داده است. در همین راستا، سازمان شهرداری و دهیاری شهر تهران نیز به‌منظور بهبود شرایط حمل‌ونقل در این کلان‌شهر، افزایش تعداد خطوط متروها را در برنامه توسعه شهرسازی گنجانده است. افزایش خطوط ریلی زیرزمینی با افزایش نیاز به حضور راهبران مترو در زمان‌های کاری غیرمتعارف همراه خواهد بود (۲۲). نتایج مطالعات نیز نشان می‌دهد که راهبران مترو در مقایسه با سایر مشاغل نوبت‌کاری از کیفیت و ساعات خواب کمتری برخوردار هستند (۲۳). از طرف دیگر، به دلیل نیاز به نظارت مداوم محیط اطراف، پردازش اطلاعات و سرعت تصمیم‌گیری، حجم بار کاری و ذهنی رانندگان قطارهای زیرزمینی بسیار بالا تخمین زده می‌شود که ممکن است منجر به خستگی ذهنی و جسمی و کاهش رضایت شغلی گردد (۲۴). ازاین‌رو، با توجه به اهمیت تأمین و حفظ سلامت و ایمنی در راهبران سیستم‌های حمل‌ونقل شهری، در مطالعه حاضر به بررسی تأثیر نظام نوبت‌کاری بر خواب‌آلودگی و بروز اثرات بهداشتی و خلقی در کارکنان شرکت بهره‌برداری راه‌آهن شهری تهران و حومه پرداخته شد.

## روش کار

مطالعه حاضر از نوع مطالعات توصیفی-تحلیلی بوده که در میان کارکنان خطوط ۴ و ۵ راه‌آهن شهری تهران انجام شد. تعداد کارکنان به شیوه سرشماری معادل ۴۱۰ نفر برآورد گردید که پس از برخورداری از شرایط مطالعه، تعداد ۳۶۳ نفر از این افراد به‌عنوان شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر انتخاب شدند. از شرایط ورود به مطالعه می‌توان به عدم برخورداری از سابقه بیماری‌های قلبی-عروقی، اسکلتی-عضلانی و بیماری‌های دستگاه گوارش، عدم استعمال سیگار، عدم استفاده از داروهای مؤثر در بروز متغیرهای مورد بررسی و نداشتن شغل دوم اشاره نمود.

پس از آگاهی از اهداف مطالعه و کسب رضایت آگاهانه، شرکت‌کنندگان به‌صورت آزادانه وارد مطالعه شده و به دو گروه شاهد (روز کار) و مورد (نوبت کار با ساعاتی کاری متفاوت در شیفت‌های ثابت ۹ یا ۱۲ ساعته) تقسیم شدند. جمع‌آوری اطلاعات در مورد اثرات خلقی

زانو) از شرکت کنندگان پرسیده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های مطالعه حاضر از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۹ استفاده شد. از روش آنالیز توصیفی و آزمون آماری t-test مستقل در سطح معناداری ۰/۵، به ترتیب برای بیان توزیع فراوانی و تحلیل ارتباط عوامل شغلی و اثرات نوبت‌کاری استفاده گردید.

### یافته‌ها

کلیه شرکت کنندگان در مطالعه، مرد با میانگین سنی  $4/5 \pm 31/1$  سال (حداقل ۲۱ و حداکثر ۵۸ سال) و میانگین سابقه کاری  $4/3 \pm 6/2$  سال (حداقل ۱ سال و حداکثر ۱۲ سال) بودند که به تفکیک گروه‌های مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. نتایج آزمون آماری نشان داد که میانگین سنی راهبران در دو گروه نوبت‌کار (مورد) و روزکار (شاهد) و همچنین، میان دو نظام نوبت‌کاری ۹ ساعته (ساعت ۶:۰۰ لغایت ۱۵:۰۰) و ۱۲ ساعته (ساعت ۶:۰۰ لغایت ۱۸:۰۰)، تفاوت آماری معناداری با یکدیگر ندارند ( $p\text{-value} > 0/05$ ) اما سابقه کاری افراد در گروه نوبت‌کاری ۱۲ ساعته از لحاظ آماری به‌طور معناداری بیشتر از گروه نوبت‌کار ۹ ساعته بود ( $p\text{-value} = 0/03$ ) که این تفاوت با گروه شاهد به لحاظ آماری معنادار نبود.

نتایج معاینات بالینی پزشک طب کار نشان داد که عمده‌ترین مشکل گوارشی راهبران قطار شامل ناراحتی و درد معده ( $62/8\%$ ) و نفخ ( $67/6\%$ ) است. احساس درد و ناراحتی معده در گروه مورد به شکل معناداری بیشتر از گروه شاهد بود و ساعت کاری (۹ ساعت و ۱۲ ساعت)، یک فاکتور مؤثر بر شدت بروز آن شناخته شد. درد قفسه سینه ( $56\%$ )، تنگی نفس در هنگام فعالیت ( $77/8\%$ )، درد در ناحیه شانه/گردن ( $84/6\%$ )، پشت/کمر ( $85/7\%$ ) و پا/زانو ( $81/9\%$ ) نیز به ترتیب از شایع‌ترین مشکلات گزارش شده در راهبران قطار بود که اختلاف معناداری با گروه شاهد نشان داد ( $p\text{-value} < 0/05$ ). افزایش ساعت نوبت‌کاری با افزایش معناداری در احساس تنگی نفس و درد قفسه سینه همراه بود اما این اختلاف در میزان شکایت از دردهای اسکلتی-عضلانی در میان نظام‌های مختلف نوبت‌کاری معنادار نبود ( $p\text{-value} > 0/05$ ). افزایش شانس ابتلا به بیماری‌های عفونی در  $78/5\%$  و طولانی شدن دوره نقاهت در  $75/8\%$  شرکت کنندگان گروه مورد گزارش شد که به لحاظ آماری، اختلاف معناداری را با گروه شاهد نشان نداد. افزایش زمان نوبت‌کاری از ۹ به ۱۲ ساعت نیز بر نرخ ابتلا و طول دوره نقاهت بیماری‌های عفونی مؤثر نبود ( $p\text{-value} > 0/05$ ) (جدول ۲).

و اجتماعی نوبت‌کاری و اختلالات خواب و خستگی، به ترتیب با استفاده از پرسشنامه پیمایش نوبت‌کاری (۴) و پرسشنامه خواب‌آلودگی (۵) انجام شد. پرسشنامه پیمایش نوبت‌کاری برگرفته از نسخه خلاصه‌شده شاخص استاندارد نوبت‌کاری است که توسط کارگروه تحقیق نوبت‌کاری واحد روانشناسی و اجتماعی کشور انگلستان تدوین شده است. روایی پرسشنامه پیمایش نوبت‌کاری به زبان فارسی در یک مطالعه بومی توسط چوبینه و همکاران، تأیید و پایایی آن با استفاده از آزمون کدور-ریچاردسون معادل  $0/81$  گزارش شد (۲۵). نتایج بررسی روایی پرسشنامه پیمایش نوبت‌کاری بر روی ۱۰۰ نفر از شرکت کنندگان مطالعه حاضر نیز با ضریب آلفا کرونباخ  $0/72$  تأیید گردید. با استفاده از این پرسشنامه، اطلاعات مربوط به خصوصیات فردی (۱۱ سؤال)، نوع نظام نوبت‌کاری (۳ سؤال)، میزان رضایت شغلی (۵ سؤال)، شرایط روحی و روانی (۱۰ سؤال)، مشکلات بهداشتی (۱۷ سؤال)، کیفیت خواب شبانه (۴ سؤال) و تأثیر نوبت‌کاری بر شرایط زندگی فردی و اجتماعی (۴ سؤال) افراد شرکت‌کننده در مطالعه در قالب پاسخ‌دهی در مقیاس لیکرت به دست آمد. پرسشنامه خواب‌آلودگی با ۸ سؤال و طیف امتیازدهی ۰ تا ۳، به بررسی احتمال چرت‌زدگی فرد در فعالیت‌های روزانه می‌پردازد. در این پرسشنامه، مجموع نمرات کسب‌شده بین ۰-۶، ۷-۱۰، ۱۱-۱۵ و ۱۶ تا ۲۴، به ترتیب نشانگر خواب کافی، خواب‌آلودگی خفیف، خواب‌آلودگی شدید و خواب‌آلودگی خطرناک است. پایایی پرسشنامه خواب‌آلودگی در یک مطالعه بومی توسط صادق نیت و همکاران، تأیید و روایی آن با ضریب آلفا کرونباخ، معادل  $0/88$  گزارش گردید (۲۶). ضریب آلفا کرونباخ در مطالعه حاضر نیز روایی پرسشنامه خواب‌آلودگی را معادل  $0/93$  نشان داد. اثرات جسمی کوتاه‌مدت نوبت‌کاری در این مطالعه نیز توسط پزشک طب کار و ضمن معاینات بالینی، بررسی و عوارض مرتبط با نوبت‌کاری شرکت کنندگان در سه‌ماهه قبل از مطالعه ثبت شد. در معاینه پزشکی، سؤالاتی در ارتباط با مشکلات گوارشی (بی‌اشتهایی، ناراحتی و درد معده، حالت تهوع، سوزش معده، سوءهاضمه، نفخ، درد شکمی و مشکلات اجابت مزاج)، مشکلات قلبی-عروقی (تپش قلب، احساس درد و سنگینی در قفسه سینه، سرگیجه، تنگی نفس، فشارخون و بی‌نظمی ضربان قلب)، مشکلات سیستم ایمنی (ابتلای مکرر به بیماری‌های عفونی، طولانی بودن دوره نقاهت پس از بیماری) و اختلالات اسکلتی-عضلانی (درد در ناحیه شانه و گردن پشت و کمر، بازو و مچ و پا و



**جدول ۱.** بررسی ویژگی‌های دموگرافیک افراد شرکت‌کننده در مطالعه

سن (سال)		
(میانگین $\pm$ انحراف معیار)		
گروه شاهد (n= ۷۰)	۳۲/۳ $\pm$ ۳/۸	
گروه مورد (n= ۲۹۳)	نوبت‌کار ۹ ساعته	۳۰/۲ $\pm$ ۵/۵
	(n= ۱۹۶)	
	نوبت‌کار ۱۲ ساعته	۳۰/۴ $\pm$ ۴/۴
	(n= ۹۷)	
سطح معناداری		
۰/۰۹*		
۰/۵۲+		
سابقه کار (سال)		
(میانگین $\pm$ انحراف معیار)		
گروه شاهد (n= ۷۰)	۶/۹ $\pm$ ۲/۹	
گروه مورد (n= ۲۹۳)	نوبت‌کار ۹ ساعته	۵/۷ $\pm$ ۴/۸
	(n= ۱۹۶)	
	نوبت‌کار ۱۲ ساعته	۶/۴ $\pm$ ۴/۴
	(n= ۹۷)	
سطح معناداری		
۰/۱۳*		
۰/۰۳+		

\* = مقایسه گروه نوبت‌کار با گروه شاهد، † = مقایسه گروه نوبت‌کار ۱۲ ساعته و ۹ ساعته

**جدول ۲.** تأثیر نظام کاری بر بروز اختلالات بهداشتی در افراد شرکت‌کننده در مطالعه

متغیر	فراوانی (%)	
	گروه مورد	
	نوبت‌کار ۱۲ ساعته	نوبت‌کار ۹ ساعته
درد و ناراحتی معده	۵۶/۳	۶۰/۲
	۰/۰۴۸*	۰/۰۱۰+
درد قفسه سینه	۲۶/۳	۵۲
	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱+
تنگی نفس	۵۱/۹	۷۵/۳
	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۶+
درد و ناراحتی در ناحیه شانه و گردن	۵۲/۶	۸۳/۴
	۰/۰۰۶*	۰/۲۸۵+
درد و ناراحتی در ناحیه پشت و کمر	۶۳/۲	۸۴
	۰/۰۱۲*	۰/۰۵۲+
درد و ناراحتی در ناحیه پا و زانو	۵۵/۶	۸۱
	۰/۰۳۴*	۰/۱۴۷+
ابتلای مکرر به بیماری‌های عفونی	۶۳/۲	۷۷/۵
	۰/۵۱۵*	۰/۶۶۰+
طولانی شدن دوره نقاهت بیماری‌های عفونی	۶۱/۲	۷۳/۵
	۰/۱۲۴*	۰/۰۵۴+

\* = مقایسه گروه نوبت‌کار با گروه شاهد، † = مقایسه گروه نوبت‌کار ۱۲ ساعته و ۹ ساعته

دو نظام نوبت‌کاری ۹ و ۱۲ ساعته، تفاوت معناداری نشان نداد (p-value > ۰/۰۵). نتایج به‌دست‌آمده از اظهارات شرکت‌کنندگان در مطالعه، اختلاف آماری معناداری را

ارزیابی گزارش خوداظهاری تغییرات خلقی شرکت‌کنندگان مانند زودرنجی، عصبی بودن و احساس بدبختی و گناه در دو گروه مورد و شاهد و همچنین، بین

جدول ۳. تأثیر نظام کاری بر خستگی و تغییرات خلقی در افراد شرکت کننده در مطالعه

P-value	فراوانی (%)		متغیر
	گروه مورد		
	نوبت کار ۱۲ ساعته	نوبت کار ۹ ساعته	
۰/۳۱۷*	۱۲/۸	۲۴/۷	زودرنجی
۰/۷۲۸†		۱۰/۵	
۰/۱۶۸*	۶/۶	۱۰/۵	عصبی بودن
۰/۱۵۱†		۳/۱	
۰/۱۵۰*	۱/۵	۱/۱	احساس بدبختی
۰/۱۴۰†		۰	
۰/۹۱۳*	۲۰/۸	۲۰/۲	احساس گناه
۰/۸۰۴†		۵/۳	
۰/۸۱۴*	۶۹/۷	۷۰	خستگی
۰/۹۳۵†		۶۳/۲	
۰/۴۶۷*	۴۰/۴	۴۰/۹	خواب آلودگی
۰/۹۴۹†		۳۶/۸	

\* = مقایسه گروه نوبت کار با گروه شاهد، † = مقایسه گروه نوبت کار ۱۲ ساعته و ۹ ساعته

همراه بود ( $p\text{-value} < 0/05$ ).

## بحث

کارکنان راه آهن به طور معمول بار کاری و ذهنی سنگینی دارند و غالباً نظام فعالیت آن ها به شیوه نوبت کاری تعریف شده است (۲۷). زمان انجام کار و مدت آن، غالباً چالش بزرگی برای کارگران محسوب می شود زیرا مستلزم ایجاد تعادل بین بهره وری و زمان خواب است. اغلب فعالیت های نوبت کاری به دلیل مغایرت اوقات استراحت با زمان کار منجر به کمبود خواب مزمن می شود که کاهش رانندگی، تغییرات خلقی و خستگی و خواب آلودگی را به دنبال خواهد داشت. نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که فعالیت های نوبت کاری در مقایسه با روزکاری می تواند با اثرات منفی بر هوشیاری در حین کار، شرایط زندگی اجتماعی و رضایت شغلی همراه باشد و نرخ شکایت از مشکلات بهداشتی مانند دردهای اسکلتی-عضلانی، مشکلات گوارشی و تنفسی را افزایش دهد. علاوه بر آن، افزایش زمان نوبت کاری از ۹ ساعت به ۱۲ ساعت نیز با تشدید این پیامدها همراه بود.

راهبران قطار شرکت بهره برداری راه آهن شهری تهران و حومه، عمدتاً از درد و ناراحتی معده و قفسه سینه شکایت داشتند. مشکلات گوارشی در نوبت کاران به عوامل مختلفی مانند برهم خوردن رژیم غذایی، استرس های روانی-اجتماعی، کمبود خواب و همچنین، اختلال در ریتم سیرکاردینی بدن مرتبط است که می تواند با کاهش قدرت اسیدی و تخلیه معده منجر به انواع ناراحتی های

در نرخ خستگی و خواب آلودگی حین کار در نظام های مختلف نوبت کاری و همچنین، بین دو گروه مورد و شاهد نشان نداد ( $p\text{-value} > 0/05$ ) (جدول ۳). کاهش کیفیت زندگی اجتماعی در گروه مورد، اختلاف آماری معناداری را با گروه شاهد نشان داد ( $p\text{-value} = 0/006$ ). اغلب نوبت کاران تداخل ساعات شغلی خود را با شرایط زندگی خانوادگی و برنامه های اوقات فراغت گزارش کردند. اگرچه تأثیر افزایش ساعت نوبت کاری بر کیفیت زندگی اجتماعی، معنادار تشخیص داده نشد ( $p\text{-value} > 0/05$ ). بررسی میزان رضایت شغلی با استفاده از پرسشنامه پیمایش نوبت کاری نشان داد که تفاوت آماری معناداری بین دو گروه مورد و شاهد وجود دارد ( $p\text{-value} = 0/006$ ). نتایج نشان داد که افراد گروه شاهد در مطالعه حاضر از رضایت شغلی کامل (۸۹/۵٪) یا متوسط (۱۰/۵٪) برخوردار بودند در حالی که این آمار در نوبت کاران حدود ۵۹/۳٪ گزارش شد. افزایش ساعت نوبت کاری به صورت معناداری بر کاهش رضایت شغلی تأثیرگذار بود ( $p\text{-value} = 0/016$ ).

تأثیر ویژگی های دموگرافیک سن و سابقه کار در بروز دردهای اسکلتی-عضلانی در ناحیه کمر/پشت و بازو/دست، بیماری های عفونی و طول دوره نقاهت آن ها، تغییرات خلقی، رضایت شغلی و خستگی و خواب آلودگی در دو گروه نوبت کار ۹ و ۱۲ ساعته، معنادار تشخیص داده نشد ( $p\text{-value} > 0/05$ ). افزایش سن و سابقه کار با افزایش نرخ شکایت از ناراحتی معده، درد قفسه سینه و تنگی نفس، کاهش کیفیت خواب و زندگی اجتماعی و افزایش درد در ناحیه شانه/گردن و پا/زانو در گروه نوبت کاران

شود و مشکلاتی را در زمینه انجام مسئولیت‌های خانه و خانواده (۵۹/۱٪)، تغییرات خلقی (۸۲٪) و تداخل با روابط جنسی (۶۳٪) ایجاد نماید (۷). Dème و همکاران نیز معتقدند که نیاز به خواب و استراحت در زمان انجام فعالیت‌های روزمره توسط اعضاء خانواده می‌تواند به‌عنوان یکی از دلایل تعارض میان کار و زندگی در نوبت‌کاران در نظر گرفته شود (۸). اختلالات خلقی در نتیجه کمبود خواب نیز در اغلب مطالعات به‌عنوان یکی از شایع‌ترین شکایات مطرح‌شده از سوی نوبت‌کاران شناخته شده است که در بسیاری از مواقع با افزایش سطح اضطراب و افسردگی همراه بوده و می‌تواند با تأثیر بر الگوی رژیم غذایی باعث بروز ناراحتی‌های گوارشی شود. این وضعیت به‌صورت قابل توجهی در نوبت‌کاران مطالعه حاضر گزارش شده بود (۳۴).

در مطالعه حاضر، خواب‌آلودگی در حین کار در دو گروه نوبت‌کار و گروه شاهد، تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای نشان نداد. این موضوع می‌تواند به ماهیت کاری راهبران قطار و تغییرات سریع محیط کار مربوط باشد. باین‌حال، مطالعات آکادمی پزشکی خواب آمریکا (American Academy of Sleep Medicine-AASM)، کمبود خواب را با تأثیر منفی بر سلامت افراد مرتبط می‌داند و نوبت‌کاران را به‌عنوان جمعیت آسیب‌پذیر در برابر کم‌خوابی معرفی می‌کند (۳۵). تغییر الگوی خواب نوبت‌کاران، غالباً آن‌ها را در معرض صدا و نور بیشتر قرار داده و از کیفیت خواب آن‌ها می‌کاهد. این موارد در بسیاری از مواقع باعث بی‌خوابی مزمن در این افراد می‌شود. برخی از محققان به خواب‌آلودگی حین انجام کار در کارگران نوبت‌کار در مقایسه با افراد روزکار اشاره داشته و معتقدند این مسئله می‌تواند باعث ایجاد افسردگی و عدم رضایت شغلی در نوبت‌کاران شود (۳۶). خستگی مزمن و محرومیت از خواب می‌تواند علاوه بر تأثیرات منفی بر روی عملکرد شغلی و کارکردهای اجتماعی افراد، سبب افزایش کج‌خلقی و خستگی عمومی شود که با پیامدهای منفی و متقابل اجتماعی و خانوادگی، مرتبط است (۳۷). عوامل متعددی بر تشدید اثرات خستگی و احساس خواب‌آلودگی ناشی از نوبت کاری راهبران قطار اثرگذار بوده که وجود نور و گرما در کابین راهبران قطار، الگوی نامناسب کار و استراحت و کمبود خواب شبانه از مهم‌ترین آن‌ها به شمار می‌آیند (۳۸). اگرچه Hu و Lodewijks در مطالعه خود اشاره می‌کنند که بروز خستگی، الزاماً با خواب‌آلودگی همراه نیست (۳۹) اما می‌تواند نقش بسیار مهمی بر پیامدهای منفی ناشی از نوبت کاری مانند

معهده شود (۲۸). Walton و همکاران نیز در مطالعه خود، درد قفسه سینه، تپش قلب، سردرد و احساس گناه و شرمندگی را از نشانه‌های استرس حاد گزارش کرده‌اند که می‌تواند با نوبت کاری تشدید شود (۶).

نرخ بالاتر شکایت از دردهای اسکلتی-عضلانی در نوبت‌کاران در مقایسه با گروه شاهد می‌تواند به دلایل متعددی باشد. برخی از محققین معتقدند که وجود ارتعاش در کابین راهبران قطار، پوسچرهای نامناسب بدن در حین انجام فعالیت و استرس ناشی از کار جزء دلایل اصلی بروز دردهای اسکلتی-عضلانی در راهبران قطار به شمار می‌روند (۲۹). کمبود ویتامین D در مشاغل دارای محیط‌های بسته و به دور از نور طبیعی خورشید نیز از دیگر عواملی است که ممکن است در افزایش احتمال ابتلا به بیماری‌های اسکلتی-عضلانی، روحی روانی و خودایمنی اثرگذار باشد (۳۰). در مطالعات دیگر نیز افزایش سن به‌عنوان یک عامل اثرگذار بر شیوع علائم جسمانی در نوبت‌کاران معرفی شده است (۳۱) که در مغایرت با نتایج مطالعه حاضر بود. علت این تناقض می‌تواند به دلیل پراکندگی کم متغیر سن در جمعیت مورد بررسی و نیز جوان بودن اغلب شرکت‌کنندگان در مطالعه حاضر باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که نرخ ابتلا به بیماری‌های عفونی و طولانی‌تر شدن دوره نقاهت در نوبت‌کاران بیشتر از گروه شاهد است که می‌تواند به برهم خوردن چرخه خواب و بیداری در نوبت‌کاران مربوط باشد. نتایج تحقیقات علمی نشان می‌دهد که استرس و اضطراب و به‌خصوص چرخه نامنظم خواب و بیداری می‌تواند نرخ ابتلا به بیماری‌های عفونی و ویروسی مانند سرماخوردگی و طولانی‌تر شدن دوره نقاهت آن‌ها را به دنبال داشته باشد. کمبود خواب در بدن می‌تواند باعث تغییر در ترشح سیتوکین‌های التهابی و عدم کفایت بیان ژن ایمنی، فعال شدن مسیرهای عصب سمپاتیک و هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال و افزایش ترشح هورمون کورتیزول شود (۳۲). الگوی ترشح غیرطبیعی کورتیزول باعث استرس و اختلال در سیستم ایمنی بدن و به دنبال آن، افزایش احتمال ابتلا به بیماری‌های ویروسی می‌شود (۳۳).

در مطالعه حاضر، تغییرات خلقی و کیفیت زندگی اجتماعی، تفاوت معناداری را بین دو گروه نوبت‌کار و گروه شاهد نشان نداد اما نرخ شکایات در گروه نوبت‌کار بیشتر از گروه شاهد بود. با این وجود، Hege و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که نوبت کاری در رانندگان ترانزیت می‌تواند باعث تعارض میان کار و زندگی و افزایش مشکلات خانوادگی و اجتماعی نسبت به سایر کارگران

است نتیجه گیری درباره علیت را دشوار کند. از این رو، انجام مطالعات مشابه و یا مطالعات کوهورت، توصیه می شود.

### نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد فرایند نوبت کاری در راهبران قطارهای شهری می تواند باعث خواب آلودگی و افزایش نرخ بروز اختلالات بهداشتی شده و نرخ بروز چنین پیامدهایی با افزایش زمان نوبت کاری از ۹ ساعت به ۱۲ ساعت، تشدید می شود. لزوم افزایش هوشیاری راهبران قطارهای شهری با هدف ارتقاء سطح ایمنی مسافران از جمله اهدافی است که لازم است در برنامه ریزی نظام کاری مورد توجه قرار گیرد. از این رو، اصلاح فرایندهای مدیریتی و مهندسی با هدف بهبود شرایط کاری و افزایش رضایت مندی راهبران قطار و همچنین، انجام مطالعات بیشتر در جوامع گسترده تر به منظور شناسایی تأثیر ویژگی های دموگرافیک و محیطی بر بروز اثرات بهداشتی در نوبت کاران، توصیه می شود.

### تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله بدین ترتیب مراتب سپاسگزاری خود را از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی ایران جهت حمایت از انجام پژوهش حاضر اعلام می نمایند. همچنین، بدین وسیله از حوزه مدیریت و واحد طب کار و ایمنی شرکت بهره برداری راه آهن شهری تهران و حومه در راستای حمایت از انجام پروژه و هماهنگی های مربوطه تشکر و قدردانی می گردد. علاوه بر آن، از زحمات جناب آقای دکتر محمدحسین مدرس موسوی و همکاران ایشان برای مشارکت در انجام معاینات بالینی راهبران، سپاسگزاری می شود.

### REFERENCES

1. Kerkhof GA. Shift work and sleep disorder comorbidity tend to go hand in hand. *Chronobiology international*. 2018;35(2):219-28.
2. Ward E, Germolec D, Kogevinas M, McCormick D, Vermeulen R, Anisimov V, et al. IARC Monographs Vol 124 group. Carcinogenicity of night shift work. *Lancet Oncol*. 2019;20(8):1058-9.
3. Xiaoyi G. Research on problem of shift working hour system and reducing fatigue of workers. *China Safety Science Journal*. 2018;28(S2):36.
4. Barton J, Folkard S, Smith L, Spelten E, Totterdell P. Standard shiftwork index manual. *J Appl Psychol*. 2007;60:159-70.
5. Johns MW. A new method for measuring daytime

افزایش نارضایتی و کاهش کیفیت زندگی داشته باشد (۴۰). هم راستا با نتایج مطالعه حاضر، کاهش هوشیاری نوبت کاران توسط بسیاری از محققین گزارش شده است (۴۱).

کاهش سطح رضایت شغلی در نوبت کاران در مطالعه حاضر، با نتایج بسیاری از مطالعات علمی در این زمینه هم سو بود. رابطه کاهش رضایت شغلی با افزایش سطح استرس و کاهش کیفیت خواب در نوبت کاران در مطالعات متعددی مورد تأیید قرار گرفته است. Wei و همکاران، نوبت کاری و داشتن ساعات کار طولانی را عامل تعارض کار و زندگی در راهبران قطار معرفی کردند که می تواند بر میزان رضایت از شغل و نیز جلوگیری از انجام اقدامات غیرایمن اثرگذار باشد. همچنین، نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش زمان نوبت کاری در راهبران قطار می تواند یک عامل مؤثر بر پیامدهای نوبت کاری باشد (۴۲). از طرف دیگر، افزایش زمان نوبت کاری باعث بالا رفتن نرخ خستگی می شود. Johnston و همکاران در مطالعه ای بر روی پرستاران با نوبت کاری ۱۲ ساعته نشان دادند که خستگی در ۴ ساعت اول شیفت، با افزایش اندکی همراه است اما در پایان ساعت کاری، این خستگی تا دو برابر افزایش می یابد که کاهش راندمان و بهره وری را به دنبال دارد (۴۳). خستگی ناشی از کار یک فرایند طبیعی و انسانی است که می تواند در نتیجه کاهش منابع محدود انرژی فیزیکی-روانی و یا تغییر در سطح توجه و انگیزش رخ دهد (۴۴). Hülshager نیز معتقد است الگوی خستگی به خصوص در افرادی که از کمبود خواب رنج می برند، از یک معادله درجه دوم تبعیت می کند که منجر به احساس خستگی فزاینده شده و طیف وسیعی از بیماری های مزمن را به دنبال خواهد داشت (۴۵).

از چالش های مطالعه حاضر می توان به بازه سنی پایین راهبران قطار و تغییر پست راهبری به کار دفتری با افزایش سن، اشاره کرد که از سیاست های موجود در شرکت های راه آهن شهری است. اجرای این سیاست، امکان بررسی تأثیر متغیرهای سن و سابقه کار بر بروز مشکلات سلامتی، خستگی و تغییرات خلقی را با محدودیت مواجه می سازد. همچنین، پاسخ دهی به سؤالات پرسشنامه در مطالعه حاضر به شیوه خود گزارش دهی بود که ممکن است با سوگیری در دادن پاسخ های واقعی توسط شرکت کنندگان همراه باشد. در این مطالعه تلاش شد با آگاهی شرکت کنندگان از اهداف پژوهش، تا حد امکان از دادن پاسخ های غیرواقعی به سؤالات پرسشنامه اجتناب شود. مطالعه حاضر به صورت مقطعی انجام شده که ممکن

- 2020;43(2):zsz228.
18. Dall'Ora C, Ball J, Redfern O, Recio-Saucedo A, Maruotti A, Meredith P, et al. Are long nursing shifts on hospital wards associated with sickness absence? A longitudinal retrospective observational study. *Journal of Nursing Management*. 2019;27(1):19-26.
19. Thompson BJ. Does work-induced fatigue accumulate across three compressed 12 hour shifts in hospital nurses and aides? *PLoS One*. 2019;14(2):e0211715.
20. Rogers AE, Hwang W-T, Scott LD, Aiken LH, Dinges DF. The working hours of hospital staff nurses and patient safety. *Health affairs*. 2004;23(4):202-12.
21. Korotaev V. Spatial organization of Russian cities. Underground development. *Procedia engineering*. 2016;165:622-6.
22. Dorrian J, Baulk SD, Dawson D. Work hours, workload, sleep and fatigue in Australian Rail Industry employees. *Applied ergonomics*. 2011;42(2):202-9.
23. Gertler J, Viale A. Work schedules and sleep patterns of railroad dispatchers. Office of Research and Development. Washington, DC 20590: U.S. Department of Transportation. Federal Railroad Administration, 2007.
24. Jafari MJ, Zaeri F, Jafari AH, Payandeh Najafabadi AT, Al-Qaisi S, Hassanzadeh-Rangi N. Assessment and monitoring of mental workload in subway train operations using physiological, subjective, and performance measures. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*. 2020;30(3):165-75.
25. Choobineh A, Soltanzadeh A, Tabatabaee H, Jahangiri M, Khavaji S. Health effects associated with shift work in 12-hour shift schedule among Iranian petrochemical employees. *International journal of occupational safety and ergonomics*. 2012;18(3):419-27.
26. Sadeghniaat Haghighi K, Montazeri A, Mehrizi AK, Aminian O, Golkhandan AR, Saraei M, et al. The Epworth Sleepiness Scale: translation and validation study of the Iranian version. *Sleep and Breathing*. 2013;17(1):419-26.
27. Fan J, Smith A. Positive well-being and work-life balance among UK railway staff. *Open Journal of Social Sciences*. 2017;5:1-6.
28. Goo R, Moore J, Greenberg E, Alazraki N. Circadian variation in gastric emptying of meals in humans. *Gastroenterology*. 1987;93(3):515-8.
29. Joseph L, Vasanthan L, Standen M, Kuisma R, Paungmali A, Pirunsan U, et al. Causal relationship between the risk factors and work-related musculoskeletal disorders among professional drivers: a systematic review. *Human factors*. 2021:00187208211006500.
30. Coppeta L, Papa F, Magrini A. Are shiftwork and indoor sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *sleep*. 1991;14(6):540-5.
6. Walton M, Murray E, Christian MD. Mental health care for medical staff and affiliated healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*. 2020;9(3):241-7.
7. Hege A, Lemke MK, Apostolopoulos Y, Whitaker B, Sönmez S. Work-life conflict among us long-haul truck drivers: Influences of work organization, perceived job stress, sleep, and organizational support. *International journal of environmental research and public health*. 2019;16(6):984.
8. Dème S, Dumas M, Hikkerova L. Sources of work-family life conflict and fulfilment among healthcare professionals in the hospital sector.
9. Balogun FM, Alohan AO, Orimadegun AE. Self-reported sleep pattern, quality, and problems among schooling adolescents in southwestern Nigeria. *Sleep medicine*. 2017;30:245-50.
10. Wright Jr KP, Bogan RK, Wyatt JK. Shift work and the assessment and management of shift work disorder (SWD). *Sleep medicine reviews*. 2013;17(1):41-54.
11. Bozorg Sohrabi F, Soleymani A, Habibi M, Emami Zeydi A, Nejad Gorji H, Hasanazade Kiab F. Sleep quality and its related factors in nurses, work in open heart intensive care units in Mazandaran providence: a cross-sectional study. *Quarterly Journal of Health Breeze*. 2014;2(1):18-23.
12. Irizar P, Puddephatt J-A, Gage SH, Fallon V, Goodwin L. The prevalence of hazardous and harmful alcohol use across trauma-exposed occupations: a meta-analysis and meta-regression. *Drug and alcohol dependence*. 2021:108858.
13. Torquati L, Mielke GI, Brown WJ, Burton NW, Kolbe-Alexander TL. Shift work and poor mental health: a meta-analysis of longitudinal studies. *American journal of public health*. 2019;109(11):e13-e20.
14. Strzemecka J. Assessment of selected of gastrointestinal ailments in men performing shift work in the "Bogdanka" mine. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*. 2019;25(1):40-3.
15. Saville C, Dall'Ora C, Griffiths P. The association between 12-hour shifts and nurses-in-charge's perceptions of missed care and staffing adequacy: a retrospective cross-sectional observational study. *International journal of nursing studies*. 2020;112:103721.
16. Demirkol MK, Yıldırım A, Gıca Ş, Doğan NT, Resim S. Evaluation of the effect of shift working and sleep quality on semen parameters in men attending infertility clinic. *Andrologia*. 2021:e14116.
17. Booker LA, Barnes M, Alvaro P, Collins A, Chai-Coetzer CL, McMahon M, et al. The role of sleep hygiene in the risk of Shift Work Disorder in nurses. *Sleep*.



- of sleepiness in shift-working tram and truck drivers. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*. 2021;78:153-63.
39. Hu X, Lodewijks G. Detecting fatigue in car drivers and aircraft pilots by using non-invasive measures: The value of differentiation of sleepiness and mental fatigue. *Journal of safety research*. 2020;72:173-87.
  40. Härmä M, Karhula K, Puttonen S, Ropponen A, Koskinen A, Ojajärvi A, et al. Shift work with and without night work as a risk factor for fatigue and changes in sleep length: A cohort study with linkage to records on daily working hours. *Journal of sleep research*. 2019;28(3):e12658.
  41. Dregan A, Armstrong D. Cross-country variation in sleep disturbance among working and older age groups: an analysis based on the European Social Survey. *International psychogeriatrics*. 2011;23(9):1413-20.
  42. Wei W, Guo M, Ye L, Liao G, Yang Z. Work-family conflict and safety participation of high-speed railway drivers: Job satisfaction as a mediator. *Accident Analysis & Prevention*. 2016;95:97-103.
  43. Johnston DW, Allan JL, Powell DJ, Jones MC, Farquharson B, Bell C, et al. Why does work cause fatigue? A real-time investigation of fatigue, and determinants of fatigue in nurses working 12-hour shifts. *Annals of Behavioral Medicine*. 2019;53(6):551-62.
  44. Hockey R. *The psychology of fatigue: Work, effort and control*: Cambridge University Press; 2013.
  45. Hülshager UR. From dawn till dusk: Shedding light on the recovery process by investigating daily change patterns in fatigue. *Journal of Applied Psychology*. 2016;101(6):905.
  - work related to D3 vitamin deficiency? A systematic review of current evidences. *Journal of environmental and public health*. 2018;2018:1-7.
  31. Kubo S, Yasui T, Matsuura Y, Tomotake M. Differences in male climacteric symptoms with aging among rotating night shift workers. *The Aging Male*. 2020;23(5):995-1003.
  32. de Almeida CMO, Malheiro A. Sleep, immunity and shift workers: a review. *Sleep science*. 2016;9(3):164-8.
  33. Wirth M, Burch J, Violanti J, Burchfiel C, Fedulegn D, Andrew M, et al. Shiftwork duration and the awakening cortisol response among police officers. *Chronobiology international*. 2011;28(5):446-57.
  34. Silva AASC, Lopes TdVC, Teixeira KR, Mendes JA, de Souza Borba ME, Mota MC, et al. The association between anxiety, hunger, the enjoyment of eating foods and the satiety after food intake in individuals working a night shift compared with after taking a nocturnal sleep: A prospective and observational study. *Appetite*. 2017;108:255-62.
  35. Medicine AAoS. *The International Classification of Sleep Disorders:(ICSD-3)*: American Academy of Sleep Medicine; 2014.
  36. Takahashi M, Nakata A, Haratani T, Otsuka Y, Kaida K, Fukasawa K. Psychosocial work characteristics predicting daytime sleepiness in day and shift workers. *Chronobiology international*. 2006;23(6):1409-22.
  37. Åkerstedt T, Knutsson A, Westerholm P, Theorell T, Alfredsson L, Kecklund G. Mental fatigue, work and sleep. *Journal of psychosomatic Research*. 2004;57(5):427-33.
  38. Onninen J, Pylkkönen M, Hakola T, Puttonen S, Virkkala J, Tolvanen A, et al. The self-reported causes