Shift work-related health problems in "12-hour shift" schedule in petrochemical industries

A. Choobineh[1], A. Soltanzadeh[2], S.H.R. Tabatabaee[3], M. Jahangiri[4], S. Khavaji[5]

Recieved: 8/11/2009 Revised: 27/01/2010 Accepted: 16/03/2010

Abstract

Background and aims: Shift work is a major feature of working life that affects diverse aspects of human life. The main purposes of this study were to investigate shift work-related health problems and their risk factors among workers of "12-hour shift" schedule.

Methods: This cross-sectional study was carried out at 8 petrochemical industries in Asalooyeh area. Study population consisted of 1203 workers including 549 shift worker (46%) and 654 day worker (54%). Data on personal details, shift schedule and adverse effects of shift work were collected by anonymous questionnaire. Statistical analyses were performed using SPSS, version 11.5. The level of significance was set at 5%.

Results: Although, the results showed that health problems among shift workers was more prevalent than day workers, but the differences were just significant in gastrointestinal and musculoskeletal disorders ($p<0.05$). Multiple linear regressions indicated that in addition to shift working, other variants such as long work hours, type of employment, second job, number of children and job title were associated with health problems.

Conclusions: Prevalence rates of gastrointestinal and musculoskeletal problems among shift workers were significantly higher than that of day workers. Although, working in shift system was the main significant factor associated with the reported problems, but other demographic and work variables were also found to have association.

Keywords: shift work, "12-hour shift" schedule, health problem, petrochemical industry

1- (**Corresponding author**) Research Center for Health Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Iran. Email: alrchoobin@sums.ac.ir
2- Occupational Health Department, School of Health and Nutrition, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
3- Epidemiology Department, School of Health and Nutrition, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.
4- Occupational Health Department, School of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
5- HSE department, Pars Petrochemical Region.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

بررسی مشکلات بهداشتی مرتبط با نوبت کاری در نظام "۱۲ ساعته" در صنایع پتروشیمی

علیرضا چوبینه[۱]، احمد سلطان زاده[۲]، سید حمیدرضا طباطبایی[۳]، مهدی جهانگیری[۴]، سلیمان خواجی[۵]

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۱۷ تاریخ ویرایش: ۸۸/۱۱/۷ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۵

چکیده

هدف: نوبت کاری پدیده‌ای اجتماعی است که می تواند از جنبه های گوناگون اثرات نامطلوبی بر زندگی انسان بجا گذارد. با توجه به اهمیت کار در نظام نوبتی و مشکلات بهداشتی ناشی از آن، مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان شیوع مشکلات بهداشتی و همچنین ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات یاد شده در کارگران شاغل در نظام "۱۲ ساعته" انجام شده است.

روش بررسی: این مطالعه مقطعی در ۸ شرکت پتروشیمی وابسته به شرکت ملی صنایع پتروشیمی با نظام "۱۲ ساعته" در منطقه عسلویه انجام گرفت. حجم نمونه برابر با ۱۲۰۳ نفر شامل ۵۴٪ روزکار و ۴۶٪ نوبت کار بود. ابزار گردآوری داده‌ها در این مطالعه پرسشنامه بوده که سئوالاتی در زمینه ویژگی های دموگرافیک، نظام نوبت‌کاری و مشکلات بهداشتی در آن گنجانده شده بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۱/۵) انجام گرفته و مقدار آلفای کمتر از ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی داری درنظرگرفته شد.

یافته‌ها: نتایج مطالعه نشان داد که شیوع مشکلات بهداشتی در بین نوبت کاران بیش از روزکاران بوده، اما این اختلاف تنها در اختلالات گوارشی و اسکلتی-عضلانی معنی‌دار بدست آمد. آنالیزهای چند متغیره رگرسیون نشان داد که علاوه بر کار در نظام نوبت کاری، متغیرهای دیگری مانند طولانی بودن ساعات کار، وضعیت استخدام، شغل دوم، تعداد فرزندان و نوع شغل نیز در ایجاد اختلالات بهداشتی نقش دارند.

نتیجه‌گیری: شیوع اختلالات گوارشی و اسکلتی-عضلانی در نوبت کاران به طور معنی‌داری بیش از همکاران روزکار ایشان بود. اگر چه کار در نظام نوبتی عامل اصلی مرتبط با مشکلات گزارش شده می باشد، اما وقوع این مشکلات تنها ناشی از نوبت کاری نبوده، بلکه متغیرهای دموگرافیک و برخی متغیرهای شغلی نیز در این امر دخیل هستند.

کلیدواژه‌ها: نوبت کاری، نظام ۱۲ ساعته، مشکلات بهداشتی، صنایع پتروشیمی

مقدمه

نوبت‌کاری، که از دسته عوامل زیان بار شغلی انگاشته می شود، یکی از ره‌آوردهای اجتناب ناپذیر فنآوری است. این پدیدهٔ اجتماعی می تواند از جنبه های گوناگون اثرات نامطلوبی بر زندگی انسان بجا گذارد [۱]. نوبت کاری در بسیاری از صنایع مانند نفت و پتروشیمی، فولاد، سیمان، شیشه، زغال سنگ، تولید، توزیع و ذخیره انرژی به علت ماهیت فرآیند این صنایع، پدیده‌ای بسیار متداول می باشد [۲]. بر اساس

۱. (نویسنده مسئول)، دانشیار، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران، alrchoobin@sums.ac.ir
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز
۳. استادیار گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز
۴. دانشجوی PhD بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران / مدیریت HSE شرکت ملی صنایع پتروشیمی
۵. کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، امور HSE پتروشیمی منطقه پارس

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

آمار منتشره از سوی سازمان بین المللی کار (ILO)، نزدیک به ۲۵٪ نیروی کار در کشورهای پیشرفته و ۱۵ الی ۳۰ درصد نیروی کار در کشورهای در حال توسعه نوبت کار می باشند [۳-۲]. از اوایل دهه ۱۹۶۰، مطالعات گوناگونی با هدف بررسی اثرات منفی نوبت کاری بر عملکرد، ایمنی، سلامت و کیفیت زندگی کارگران نوبت کار انجام شده است [۲و۴]. برخی از مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده اند که نوبت کاری می تواند با اختلالات مربوط به سلامتی در ارتباط باشد [۷-۵و۲]. نوبت کاری در محیط های کاری بزرگ و پیچیده از شیوع بیشتری برخوردار بوده، بنابراین در چنین محیط هایی اثرات سوء آن نیز بطور قابل ملاحظه ای بیشتر خواهد بود [۲]. ترکیب نوبت کاری با ریسک های چندگانه محیط کار، نیازهای فیزیکی و شناختی سنگین، کاهش کنترل فرد بر کار خود و دیگر استرسورهای روانی - اجتماعی باعث تحمیل اثرات منفی بسیاری بر سلامت افراد می شود [۱۱-۸].

نوبت کاری در اشکال، قالبها و یا نظامهای گوناگونی انجام می شود که هر یک دارای ویژگی ها، مزایا و معایب خاص خود می باشند. دو نظام کلی نوبت کاری عبارتند از نظام نوبت کاری ۱۲ ساعته و نظام ۸ ساعته سه نوبتی. در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی ایران به دلایل گوناگونی نظیر تجمع این صنایع در مناطق خاص کشور، عدم وجود نیروی بومی کافی، شرایط خاص آب و هوایی، نبود امکانات جانبی برای زندگی خانوادگی کارگران غیر بومی و هزینه زیاد حمل و نقل نیروی کار، نوع خاصی از نظام های نوبتی متداول و معمول است که در آن ۸۴ ساعت کار در هفته وجود دارد و با عنوان نظام اقماری شناخته می شود. این نظام در زمره نظام های نوبت کاری ۱۲ ساعتی است که به علت شرایط حاکم بر آن با برنامه هایی مانند دو هفته کار - دو هفته استراحت و یا دو هفته کار - یک هفته استراحت اجرا می شود. در این نظام فرد اغلب دور از محل سکونت خود مشغول به کار بوده و معمولاً هر برنامه به مدت یک ماه به طول می انجامد. البته ممکن است فرد غیر بومی بوده، اما در پیرامون محیط کار ساکن باشد. یکی از ویژگی های این نظام، کار ۱۲ ساعته در هر نوبت (هم برای روزکاران و هم برای نوبت کاران) و ۸۴ ساعت در هر هفته می باشد. اشتغال در همچون نظام هایی باعث می شود از سویی کارگران برای بودن در کنار خانواده زمان بیشتری در اختیار داشته باشند، اما از سوی دیگر نوبت کاران مجبورند در زمانهای نامطلوب کار کرده و برای مدت طولانی از خانواده دور باشند [۱۳-۱۲]. در مطالعات متعددی اثرات ساعات کار زیاد در نوبت های ۱۲ساعته و یک هفته ای در گروه های شغلی مختلف [۱۵-۱۴] و اثرات کار در نوبت های ۱۲ساعته و دوره های ۲ هفته ای مورد بررسی قرار گرفته است [۱۸-۱۶]. اگر چه در کشورهای پیشرفته مطالعات بسیاری بر روی اثرات ساعات کار زیاد و الگوی نوبت کاری بر روی عملکرد، سلامت، کیفیت زندگی و حوادث شغلی صورت گرفته [۱۸-۱۴]، همچنین مدل های نظری برای بیان اثر الگوی نوبت کاری بر خستگی، خطای انسانی و سلامت تدوین شده، اما این تحقیقات به علت عدم توجه به تمام جنبه های نوبت کاری و سازمان کار، همچنین تفاوت های محیطی، سازمانی و فرهنگی حاکم بر محیط های کار در کشور مبدا و کشور ایران نمی تواند الگوی کاربردی کاملاً مناسبی در ایران باشد. با توجه به این موضوع و اینکه تاکنون در صنایع کشور و بویژه صنایع پتروشیمی مطالعه ای بر روی مشکلات ناشی از کار در این نظام انجام نگرفته، مطالعه حاضر که مطالعه ای جامع در ۸ صنعت پتروشیمی بوده و در آن به بررسی مشکلات ناشی از نوبت کاری در نظام "۱۲ساعته" پرداخته شده با اهداف زیر انجام یافته است:

الف) تعیین میزان شیوع مشکلات بهداشتی (اختلالات گوارشی، قلبی - عروقی، اسکلتی - عضلانی و روحی - روانی) در کارکنان روزکار و نوبت کار شاغل در این نظام نوبت کاری

ب) تعیین ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات یاد شده در کارگران شاغل در این نظام

روش بررسی

این مطالعه مقطعی از فروردین ۸۸ تا بهمن ۸۸ در ۸ شرکت پتروشیمی وابسته به صنایع ملی پتروشیمی با نظام "۱۲ ساعته" در منطقه عسلویه انجام گرفت. بر اساس اطلاعات گردآوری شده، در این شرکتها در مجموع ۷۱۸۵ کارگر اعم از رسمی و پیمانکار مشغول به

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

کار بوده که در کل ۲۱۲۰ نفر آنها نوبت کار بودند.

افراد مورد مطالعه و حجم نمونه: جامعه مورد مطالعه در این تحقیق کارگران نوبت کار (به عنوان گروه مواجهه) و کارگران روزکار (به عنوان گروه مرجع) شاغل در ۸ شرکت پتروشیمی منطقه عسلویه بوده که به صورت رسمی یا پیمانکار به انجام وظیفه می پرداختند. حجم نمونه بر اساس نتایج مطالعه pilot که بر روی ۵۰ کارگر در یکی از شرکتهای پتروشیمی انجام شد و در آن شیوع مشکلات بهداشتی مورد بررسی قرار گرفت تعیین گردید. حجم نمونه در دو گروه نوبت کار (مواجهه) و روزکار (مرجع) با ۹۵ درصد اطمینان و ۸۰ درصد توان به ترتیب برابر با ۶۲۹ و ۶۳۰ و مجموعاً برابر ۱۲۵۹ نفر محاسبه شد. در هر شرکت پتروشیمی، انتخاب نمونه ها از لیست کارگزینی به طور تصادفی ساده در مشاغل مهم شامل بهره برداری، تعمیرات، خدمات فنی، آتش نشانی و حراست همراه با تسهیم به نسبت (proportional to size) صورت گرفت.

ابزار جمع آوری داده ها: ابزار گردآوری داده ها در این مطالعه پرسشنامه بوده که حاوی سئوالاتی در زمینه ویژگی های دموگرافیک و خصوصیات فردی (نظیر سن، سابقه کار، وضعیت تاهل، تحصیلات، تعداد فرزندان و ...)، ویژگی های نظام نوبت‌کاری، مشکلات گوارشی (شامل افزایش یا کاهش اشتها، یبوست یا اسهال، سوء هاضمه، زخم دستگاه گوارش و درد معده یا ترش کردن)، قلبی - عروقی (شامل ناراحتی قلبی - عروقی، تپش قلب، درد قفسه سینه و فشار خون بالا)، روحی - روانی (شامل مختل شدن تمرکز، مختل شدن تصمیم گیری، مختل شدن اعتماد به نفس، مختل شدن توانایی غلبه بر مشکلات، احساس بی ارزش بودن، سردرد و سرگیجه، عصبانیت، بی دقتی در کار، اشتباه مکرر، بی حوصلگی، تحریک پذیری، افسردگی و احساس خستگی در طول روز)، بی خوابی، مصرف داروهای خواب آور، اختلالات اسکلتی - عضلانی در اندام های گوناگون، اثرات نامطلوب نوبت کاری بر زندگی فردی (فعالیت هایی مانند استراحت، مطالعه، ورزش و انجام امور روزمره)، اثرات نامطلوب نوبت کاری بر زندگی خانوادگی (نبود فرصت کافی برای انجام کارهای منزل، رسیدگی به فرزندان، همسر، پدر و مادر و شرکت در مراسم خانوادگی)، اثرات نامطلوب نوبت کاری بر زندگی اجتماعی (فعالیت هایی نظیر شرکت در مراسم گوناگون مانند جشن ها، مراسم مذهبی و ورزشی) می باشد. در طراحی این پرسشنامه از پرسشنامه SOS (Survey Of Shiftworkers) که توسط گروه تحقیقات نوبت کاری از واحد روانشناسی - اجتماعی - کاربردی MRC/ESRC در کشور انگلستان تدوین شده و یکی از پرسشنامه های معتبر در زمینه مشکلات

ویژگی های دموگرافیک و خصوصیات فردی	روزکار (n=۶۵۴)	نوبت کار (n=۵۴۹)	p-value
سن (سال) (mean ± SD)	۳۱/۲۰±۷/۰۸	۲۹/۸۳±۵/۷۴	۰/۰۰۱*
سابقه کار (سال) (mean ± SD)	۴/۹۲±۴/۴۷	۴/۶۳±۳/۹۱	۰/۲۳۷*
ساعت کار در هفته (mean ± SD)	۷۹/۴۴±۱۳/۲۹	۸۸/۱۰±۷/۷۳	۰/۰۰۱*
سابقه کار در نظام نوبت کاری (سال) (mean ± SD)	N/A†	۳/۸۰±۳/۶۵	N/A†
وضعیت تاهل:			
مجرد	۲۰۲ (٪۳۰/۹)	۱۹۶ (٪۳۵/۷)	۰/۰۸۵‡
متاهل	۴۵۲ (٪۶۹/۱)	۳۵۳ (٪۶۴/۳)	
وضعیت استخدام:			
رسمی	۳۲۱ (٪۴۹/۱)	۳۱۲ (٪۵۶/۸)	۰/۰۰۸‡
پیمانی	۳۳۳ (٪۵۰/۹)	۲۳۷ (٪۴۳/۲)	
تعداد فرزندان:			
۲≤	۶۳۱ (٪۹۶/۵)	۵۴۱ (٪۹۸/۵)	۰/۰۲۸‡
۳<	۲۳ (٪۳/۵)	۸ (٪۱/۵)	
شغل دوم:			
بله	۲۳ (٪۳/۵)	۱۰ (٪۱/۸)	۰/۰۷۸‡
خیر	۶۳۱ (٪۹۶/۵)	۵۳۹ (٪۹۸/۲)	
اضافه کاری:			
بله	۵۳۳ (٪۸۱/۵)	۴۷۵ (٪۸۶/۵)	۰/۰۱۹‡
خیر	۱۲۱ (٪۱۸/۵)	۷۴ (٪۱۳/۵)	
تحصیلات:			
زیردیپلم	۱۱۷ (٪۱۷/۹)	۵۶ (٪۱۰/۲)	۰/۰۰۱‡
دیپلم	۲۰۹ (٪۳۲/۰)	۲۸۱ (٪۵۱/۲)	
فوق دیپلم	۶۹ (٪۱۰/۶)	۶۷ (٪۱۲/۲)	
لیسانس و بالاتر	۲۵۹ (٪۳۹/۶)	۱۴۵ (٪۲۶/۴)	
شغل:			
فنی و مهندسی	۱۶ (٪۲/۴)	۵۵ (٪۱۰/۰)	۰/۰۰۱‡
حراست	۲۴۱ (٪۳۶/۹)	۹۰ (٪۱۶/۴)	
اداری	۴۷ (٪۷/۲)	۵۷ (٪۱۰/۴)	
HSE	۶۸ (٪۱۰/۴)	۲۱۸ (٪۳۹/۷)	
بهره برداری	۱۲۴ (٪۱۹/۰)	۷۰ (٪۱۲/۸)	
تعمیرات	۱۵۸ (٪۲۴/۲)	۵۹ (٪۱۰/۷)	

*آزمون independent sample t-test بین دو گروه روزکار و نوبت کار
†Non-Applicable
‡آزمون کای دو بین دو گروه روزکار و نوبت کار

جدول ۱- ویژگی های دموگرافیک و خصوصیات فردی جمعیت مورد مطالعه (n=۱۲۰۳)

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

مشکلات بهداشتی	روزکار (n=۶۵۴)	نوبت کار (n=۵۴۹)	p-value*
اختلالات گوارشی	۲۸۳ (٪۴۳/۳)	۳۱۰ (٪۵۶/۵)	۰/۰۰۱
مشکلات قلبی-عروقی	۹۸ (٪۱۵/۰)	۹۲ (٪۱۶/۸)	۰/۴۲۸
اختلالات اسکلتی-عضلانی	۲۹۰ (٪۴۴/۳)	۲۹۴ (٪۵۳/۶)	۰/۰۰۲
مشکلات روحی-روانی	۴۹۶ (٪۷۵/۸)	۷۳۹ (٪۸۰/۰)	۰/۰۹۵

* آزمون کای دو بین دو گروه روزکار و نوبت کار

جدول ۲- فراوانی مشکلات بهداشتی در کارکنان مورد مطالعه بر اساس نظام کار (n=۱۲۰۳)

مرتبط با نوبت کاری است [۱۹] استفاده شده است. لازم به ذکر است که در این مقاله منحصراً به داده‌های گردآوری شده در زمینه مشکلات گوارشی، قلبی - عروقی، اسکلتی - عضلانی و روحی - روانی پرداخته شده است. نتایج حاصل از مطالعه سایر متغیرهای یاد شده، در مقالات جداگانه ای ارائه خواهد شد.

برای سنجش روایی و پایایی پرسشنامه، ابتدا پرسشنامه توسط متخصصان صاحب نظر بررسی گردید تا روایی محتوایی و ساختاری آن تعیین شده و مشکلات احتمالی آن بر طرف شود. پس از تأیید متخصصان، در یک مطالعه Pilot که در بخش تعیین حجم نمونه بدان اشاره شد، این پرسشنامه در یکی از شرکت های پتروشیمی مورد استفاده عملی قرار گرفت تا اشکالات و ابهامات آن از دیدگاه پرسنل پتروشیمی مشخص و پایایی آن سنجیده شود. در این مطالعه pilot، تعداد ۵۰ پرسشنامه تکمیل گردید و با توجه به بازخوردی که از کارگران به صورت کتبی و شفاهی گرفته شد، برخی سئوالات اصلاح و برخی نیز حذف گردیدند. نتایج آنالیزهای آماری نشان داد که ضریب پایایی اولیه برابر با ۰/۷۳ می باشد. با توجه به اینکه پرسشنامه می بایست در ۸ شرکت پتروشیمی مورد استفاده قرار گیرد، لازم به نظر رسید که ضریب پایایی از ۰/۸۰ بالاتر باشد. بررسی ها نشان داد که می بایست برخی سئوالات حذف شده یا تغییر کنند. با حذف یا تغییر برخی سئوالات (دو سئوال حذف و چهار سئوال نیز تغییر یافت)، در نهایت پرسشنامه ای ۵۴ سئوالی با ضریب پایایی ۰/۸۱ بدست آمد. لازم به ذکر است که پایایی این پرسشنامه با استفاده از ضریب ۲۰- Kuder-Richardson (KR۲۰) مورد سنجش قرار گرفت.

روشهای آماری: برای بررسی اختلاف شیوع مشکلات بهداشتی بین دو گروه روزکار و نوبت کار و دیگر متغیر های کیفی مطالعه از آزمون کای دو استفاده شد. مقایسه میانگین متغیرهای مستقل مانند سن، سابقه کار و ساعات کار هفتگی بین دو گروه روزکار و نوبت کار با استفاده از آزمون t در دو نمونه مستقل انجام گرفت. به منظور مدل سازی و تعیین ریسک فاکتورهای پیامدهای بهداشتی از مدل رگرسیون لجستیک همراه با روش forward wald استفاده شد. لازم به ذکر است که برای انجام این آزمون، ابتدا با آزمون هایی مانند کای دو و t معنی داری ارتباط هر یک از متغیرهای مستقل در شیوع مشکلات اعم از گوارشی، قلبی - عروقی، اسکلتی - عضلانی و روحی - روانی مورد سنجش قرار گرفته و در مرحله بعد متغیر های واجد شرایط (متغیرهایی با p-value کمتر از ۰/۲۵) وارد مدل رگرسیون شده [۲۰] و نقش هر یک از آنها بررسی گردید. تجزیه و تحلیل داده‌های این مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۱/۵) انجام گرفت و مقدار آلفای کمتر از ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی داری در نظر گرفته شد.

یافته ها

جمعیت مورد مطالعه متشکل از ۱۲۵۹ کارگر بود که در مجموع ۱۲۰۳ نفر از آنها (۹۶٪) پرسشنامه را تکمیل نمودند. ۵۴/۰٪ افراد روزکار و ۴۶/۰٪ نوبت کار بودند. بر اساس نتایج بدست آمده میانگین سن گروه روزکار و نوبت کار به ترتیب ۷/۰۸±۳۱/۲۰ و ۵/۷۴±۲۹/۸۳ سال، میانگین سابقه شغلی روزکاران ۴/۴۷±۴/۹۲ و میانگین سابقه شغلی و سابقه کار در نظام نوبت کاری

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

متغیر مستقل باقیمانده در مدل	B (SE)	p-value*	OR (CI٪۹۵)
نوع نظام کار:			
روز کار			۱/۰
نوبت کار	۰/۴۲۱ (۰/۱۲۲)	۰/۰۰۱	۱/۵۲ (۱/۲۰–۱/۹۳)
تعداد ساعت کار در هفته:			
۸۴ ≥			۱/۰
۸۴ <	۰/۳۰۰ (۰/۱۲۶)	۰/۰۱۷	۱/۳۵ (۱/۰۵–۱/۷۳)
وضعیت استخدامی:			
رسمی			۱/۰
پیمانکار	۰/۳۰۸ (۰/۱۱۹)	۰/۰۱۰	۱/۳۶ (۱/۰۸–۱/۷۲)
تعداد فرزندان:			
۳ <			۱/۰
۳ ≥	−۰/۸۸۵ (۰/۴۲۱)	۰/۰۳۵	۰/۴۱ (۰/۱۸–۰/۹۴)

* رگرسیون لجستیک

جدول ۳- مدل رگرسیون تعیین کننده عوامل موثر در وقوع اختلالات گوارشی در افراد مورد مطالعه (n=۱۲۰۳)

در جمعیت نوبت کار به ترتیب ۳/۹۱±۴/۶۳ و ۳/۶۵±۳/۸۰ برآورد گردید. بررسی ویژگی های دموگرافیک و خصوصیات فردی جمعیت مورد مطالعه در دو گروه روزکار و نوبت کار حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار سابقه کار، وضعیت تاهل و شغل دوم می باشد (p>۰/۰۵)، اما آزمون های آماری نشان داد که اختلاف میانگین سن و ساعات کار هفتگی و همچنین وضعیت استخدام، تعداد فرزندان، اضافه کاری، تحصیلات و نوع شغل بین دو گروه معنی دار می باشد (جدول ۱).

شیوع مشکلات بهداشتی در کارگران مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است. همانگونه که در این جدول مشاهده می شود، تقریباً شیوع همه مشکلات بهداشتی در بین نوبت کاران بیش از روزکاران می باشد. آزمون آماری کای دو نشان داد که اختلاف شیوع اختلالات گوارشی ((۱/۳۶-۲/۱۴) ٪۹۵ CI، OR=۱/۰۷) و اختلالات اسکلتی - عضلانی ((۱/۱۵-۱/۸۲) ٪۹۵ CI، OR=۱/۴۵) در دو گروه از نظر آماری معنی دار است.

بررسی اختلالات گوارشی با استفاده از آزمون های

متغیر مستقل باقیمانده در مدل	B (SE)	p-value*	OR (CI٪۹۵)
ساعات کار هفتگی	۰/۰۱۲ (۰/۰۰۲)	۰/۰۰۱	۱/۰۲ (۱/۰۱-۱/۰۳)
نوع شغل:			
بهره برداری			۱/۰
فنی و مهندسی	۱/۰۷۶ (۰/۲۴۵)	۰/۰۰۱	۲/۹۳ (۱/۸۲-۴/۷۴)
حراست	۰/۵۵۱ (۰/۳۴۳)	۰/۱۰۸	۱/۷۴ (۰/۸۹-۳/۴۰)
اداری	۰/۷۹۹ (۰/۱۹۸)	۰/۰۰۱	۲/۲۲ (۱/۵۰-۳/۲۸)
HSE	۰/۹۷۲ (۰/۳۲۱)	۰/۰۰۲	۲/۶۴ (۱/۴۱-۴/۹۶)
تعمیرات	۰/۹۵۶ (۰/۲۵۲)	۰/۰۰۱	۲/۶۰ (۱/۵۹-۴/۲۶)

* رگرسیون لجستیک

جدول ۴- مدل رگرسیون تعیین کننده عوامل موثر در وقوع مشکلات قلبی - عروقی در افراد مورد مطالعه (n=۱۲۰۳)

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

متغیر مستقل باقیمانده در مدل	B (SE)	p-value*	OR ($CI_{\%95}$)
نوع نظام کار:			
روز کار			۱/۰
نوبت کار	۰/۳۳ (۰/۱۲)	۰/۰۰۶	۱/۳۹ (۱/۱۰–۰/۷۵)
وضعیت استخدامی:			
رسمی			۱/۰
پیمانکار	۰/۴۷ (۰/۱۲)	۰/۰۰۱	۱/۶۰ (۱/۲۷–۲/۰۲)
شغل دوم:			
خیر			۱/۰
بله	۰/۸۳ (۰/۴۰)	۰/۰۳۷	۲/۳۰ (۱/۰۵–۵/۰۳)

*رگرسیون لجستیک

جدول ۵- مدل رگرسیون تعیین کننده عوامل موثر در وقوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در افراد مورد مطالعه (n=۱۲۰۳)

کای دو و t در دو نمونه مستقل نشان داد که متغیرهای نوع شغل، وضعیت استخدام، تعداد فرزندان، میزان تحصیلات، شغل دوم، اضافه کاری، نوع نظام کار و تعداد ساعات کار در هفته واجد شرایط ورود به مدل رگرسیون لجستیک می باشند (p<۰/۲۵). یافته های این مدل سازی نشان داد (جدول ۳) که متغیرهای نوع نظام کار، تعداد ساعات کار در هفته، وضعیت استخدام و تعداد فرزندان با این پیامد بهداشتی ارتباط معنی دار دارند (p<۰/۰۵). شانس ابتلا به اختلالات گوارشی در نوبت کاران بیش از روزکاران (p<۰/۰۰۱, OR=۱/۵۲)، در افرادی که بالای ۸۴ ساعت کار هفتگی دارند بیش از دیگر کارگران (≥۸۴ ساعت کار هفتگی) (OR =۱/۳۵, p<۰/۰۱۷)، در کارگران پیمانکار بیش از افراد رسمی (p<۰/۰۱۰, OR =۱/۳۶) و در افرادی که کمتر یا مساوی سه فرزند دارند کمتر از دیگر افراد می باشد (p<۰/۰۳۵ , OR=۰/۴۱).

بررسی مشکلات قلبی-عروقی با استفاده از آزمون های کای دو و t در دو نمونه مستقل نشان داد که متغیرهایی نظیر تعداد ساعات کار در هفته، وضعیت استخدام و نوع شغل واجد شرایط ورود به مدل رگرسیون لجستیک می باشند (p<۰/۲۵). یافته های این مدل سازی نشان داد (جدول ۴) که متغیرهای تعداد ساعات کار در هفته و نوع شغل با این پیامد بهداشتی دارای ارتباط معنی دار هستند (p<۰/۰۵). شانس ابتلا به مشکلات قلبی - عروقی در افرادی که بالای ۸۴ ساعت کار هفتگی دارند بیش از دیگر کارگران (≥۸۴ ساعت کار هفتگی) (p<۰/۰۰۱, OR=۱/۰۲) و در کارگران بخش بهره برداری کمتر از دیگر بخش ها می باشد (p<۰/۰۵).

بررسی اختلالات اسکلتی - عضلانی با استفاده از آزمون های کای دو و t در دو نمونه مستقل نشان داد که متغیرهای نوع شغل، وضعیت استخدام، میزان تحصیلات، شغل دوم، نوع نظام کار، سن و تعداد ساعات کار در هفته واجد شرایط ورود به مدل رگرسیون لجستیک می باشند (p<۰/۲۵). نتایج این مدل سازی نشان داد (جدول ۵) که متغیرهای نوع نظام کار، وضعیت استخدام و شغل دوم با این پیامد بهداشتی دارای ارتباط معنی دار هستند (p<۰/۰۵). شانس ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی در نوبت کاران بیش از روزکاران (p<۰/۰۰۶, OR=۱/۳۹)، در کارگران پیمانکار بیش از افراد رسمی (p<۰/۰۰۱, OR=۱/۶۰) و در افرادی که دارای شغل دوم هستند بیش از کارگرانی است که شغل دوم ندارند (p<۰/۰۳۷, OR=۲/۳۰).

بررسی مشکلات روحی-روانی با استفاده از آزمون های کای دو و t در دو نمونه مستقل نشان داد که متغیرهای نوع شغل، وضعیت استخدام، میزان تحصیلات، شغل دوم، نوع نظام کار، سن و تعداد ساعات کار در هفته واجد شرایط ورود به مدل رگرسیون لجستیک می باشند (p<۰/۲۵). نتایج این مدل سازی نشان داد (جدول ۶) که متغیرهای ساعات کار در هفته وضعیت استخدام و نوع شغل با این پیامد بهداشتی دارای ارتباط معنی دار هستند (p<۰/۰۵). شانس ابتلا

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

متغیر مستقل باقیمانده در مدل	B (SE)	p-value*	OR ($CI_{\%95}$)
ساعات کار هفتگی:			
۸۴ ≥			۱/۰
۸۴ <	۰/۳۳۵ (۰/۱۵۵)	۰/۰۳۱	۱/۴ (۱/۰۳-۱/۸۹)
وضعیت استخدامی:			
رسمی			۱/۰
پیمانکار	۰/۵۰۳ (۰/۱۵۲)	۰/۰۰۱	۱/۶۵ (۱/۲۳-۲/۲۳)
شغل:			
بهره برداری			۱/۰
فنی و مهندسی	۰/۰۳۵ (۰/۲۵۲)	۰/۸۸۸	۱/۰۴ (۰/۶۳-۱/۷۰)
حراست	۰/۰۹۱ (۰/۳۵۶)	۰/۷۹۹	۱/۱۰ (۰/۵۵-۲/۲۰)
اداری	۰/۵۳۷ (۰/۲۲۰)	۰/۰۱۵	۱/۷۱ (۱/۱۱-۲/۶۴)
HSE	۰/۴۰۰ (۰/۲۹۶)	۰/۱۷۶	۱/۴۹ (۰/۸۴-۲/۶۷)
تعمیرات	۰/۷۴۳ (۰/۲۴۰)	۰/۰۰۲	۲/۱۰ (۱/۳۱-۳/۳۷)

* رگرسیون لجستیک

جدول ۶: مدل رگرسیون تعیین کننده عوامل موثر در وقوع مشکلات روحی - روانی در افراد مورد مطالعه (n=۱۲۰۳)

به مشکلات روحی - روانی در افرادی که بالای ۸۴ ساعت کار هفتگی دارند بیش از دیگر کارگران (≥۸۴ ساعت کار هفتگی) (p<۰/۰۳۱,OR=۱/۴)، در کارگران پیمانکار بیش از افراد رسمی (p<۰/۰۰۱,OR=۱/۶۵) و در کارگران بخش بهره برداری کمتر از دیگر مشاغل بدست آمد (p<۰/۰۵).

بحث

برخی از پارامترهای دموگرافیک در بین دو گروه دارای تفاوت معنی‌داری هستند. برای ارزیابی پیامدهای بهداشتی در دو گروه روزکار و نوبت کار بایستی نقش این متغیرها لحاظ گردد، که در مطالعه حاضر این عمل با استفاده از مدلسازی رگرسیون لجستیک صورت گرفت. بررسی شیوع مشکلات بهداشتی در کارکنان مورد مطالعه بر اساس نظام کار (روزکار و نوبت کار) نشان داد که اگر چه مانند مطالعات دیگر (۲۳-۲۱ و ۱۰ و ۷-۵ و ۲) شیوع این اختلالات در بین نوبت کاران بیش از روزکاران می باشد، اما این اختلاف ها تنها در مورد اختلالات گوارشی و اسکلتی - عضلانی معنی دار می باشد، به گونه ای که شانس ابتلا به اختلالات گوارشی در نوبت کاران ۷۰٪ بیش از گروه روزکار و شانس ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی در نوبت کاران ۴۵٪ بیش از روزکاران می باشد.

مطالعات گوناگونی به نقش نوبت کاری در بروز اختلالات گوارشی اشاره داشته‌اند [۲۵-۲۴]. آزمون های آماری نشان داد که که متغیرهای زیادی به طور تک متغیره با این مشکلات ارتباط دارند، اما در مدل رگرسیون لجستیک تنها کوواریتهای کار در نظام نوبت کاری، تعداد ساعات کار هفتگی، وضعیت استخدام و تعداد فرزندان باقی ماندند و در نتیجه دارای اثر واقعی بر این پیامد بهداشتی هستند. این مدل سازی نشان داد که شانس ابتلا به اختلالات گوارشی در نوبت کاران ۵۲٪ بیش از روزکاران، در کارگران پیمانکار ۳۶٪ بیش از کارگران رسمی، در افرادی که بیش از ۸۴ ساعت در هفته کار می کنند ۳۵٪ بیش از افرادی که ۸۴ ساعت یا کمتر از آن کار می کنند و در کارگرانی که بیش از ۳ فرزند دارند ۱۴۰٪ بیش از افرادی که سه فرزند یا کمتر دارند، می باشد.

اگر چه نظام های نوبت کاری ۱۲ ساعته به دلیل فراهم نمودن زمان بیشتر برای در کنار خانواده بودن نسبت به نظام های نوبت کاری ۸ ساعته محبوبیت بیشتری نزد نوبت کاران دارد [۳۰-۲۹]، اما مدل سازی مربوطه نشان داد که افزون بر کار در نظام نوبت کاری، طولانی بودن ساعات کار هفتگی به عنوان یک ریسک فاکتور اختلالات گوارشی تلقی می شود.

فراوانی مشکلات قلبی - عروقی در نوبت کاران بیش

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

از روزکاران بدست آمد، اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود. علیرغم این که مطالعات مختلف نقش نوبت کاری در شیوع و بروز مشکلات قلبی-عروقی را تایید نموده اند[۲۸-۲۶]، اما آنالیز رگرسیون لجستیک نشان داد که در بروز این مشکلات، نوبت کاری نقش اصلی را ایفا نمی کند. این بررسی نشان داد که ساعات کار طولانی در این نظام اقماری باعث افزایش این مشکلات شده که با توجه به ساعات کار هفتگی زیاد نوبت کاران نسبت به روزکاران این پدیده قابل توجیه می باشد. در این مطالعه مشخص شد که نوع شغل نیز به عنوان ریسک فاکتور مشکلات قلبی-عروقی مطرح می باشد. مدل سازی مربوطه نشان داد که شانس ابتلا به مشکلات قلبی-عروقی در کارکنان بهره برداری کمتر از بخش های دیگر می باشد. شاید بتوان این یافته را به سبک بودن کار بهره برداری و در مقابل سنگین بودن وظایف بخش های دیگر مانند فنی-مهندسی و تعمیرات مرتبط دانست.

در مورد اختلالات اسکلتی-عضلانی که به عنوان یک عارضه مرتبط با کار شناخته می شود، آنالیز های رگرسیون چندگانه نشان داد که پس از کنترل اثر متغیرهای مخدوش کننده، این اختلالات با نوع نظام کار، وضعیت استخدام و شغل دوم دارای ارتباط معنی دار می باشد. این بررسی نشان داد که اگر چه نوبت کاری در ایجاد این اختلالات تاثیر دارد، اما کار در نظام شیفتی تقریباً ۴۰٪ شانس ابتلا به این اختلالات را افزایش داده، در حالی که استخدام پیمانکاری باعث افزایش ۶۰ درصدی شانس ابتلا گردیده که می تواند به دلیل تفاوت نوع و ماهیت وظیفه کارگران پیمانکار نسبت به رسمی باشد. همچنین، داشتن شغل دوم شانس ابتلا به این مشکلات را ۱۳۰٪ بالا برده است. اگر چه اطلاعات لازم در مورد شغل دوم افراد مورد مطالعه در دسترس نیست، اما یافته ها نشان می دهد که وارد آمدن استرس فیزیکی ناشی از شغل دوم می تواند به عنوان یک عامل خطر در وقوع اختلالات اسکلتی-عضلانی مطرح باشد.

هر چند که مطالعات متعددی ارتباط نوبت کاری با مشکلات روحی-روانی را تائید نموده اند[۱۱-۸]، اما در این مطالعه نتیجه دیگری حاصل گردید.

آنالیزهای آماری نشان داد که در ایجاد این اختلالات ساعات کار در هفته ، وضعیت استخدام و نوع شغل موثرند. یافته های مطالعه نشان داد که کارگرانی که ساعات طولانی تری کار می کنند ۴۰٪ بیشتر از این پیامد بهداشتی رنج برده و کارگران پیمانکار ۶۵٪ بیش از کارگران رسمی دچار اختلالات روحی-روانی هستند. این بررسی همچنین نشان داد که کارگران واحدهای فنی-مهندسی، تعمیرات و حراست با توجه به نوع وظیفه نسبت به کارگران بهره برداری دارای اختلالات روحی-روانی بیشتری می باشند.

نتیجه گیری

اگر چه نظام های نوبت کاری ۱۲ ساعته به دلیل فراهم نمودن زمان بیشتر برای در کنار خانواده بودن نسبت به نظام های نوبت کاری ۸ ساعته محبوبیت بیشتری نزد نوبت کاران دارد، اما کار در نظام "۱۲ ساعته" به دلیل ساعات طولانی کار که گاه از ۱۲ ساعت در روز نیز فراتر می رود و شرایط خاص حاکم بر آن دارای وضعیتی متفاوت نسبت به نظام های ۸ ساعته نوبت کاری بوده و در نتیجه انتظار می رود پیامدهای بهداشتی ناشی از آن نیز متفاوت باشد. علیرغم اینکه سابقه کار افراد مورد مطالعه با توجه به تازه تاسیس بودن صنایع پتروشیمی در منطقه عسلویه کم می باشد، اما باز هم شیوع اختلالات و مشکلات بهداشتی در کارکنان بالاست. هرچند شیوع مشکلات بهداشتی در گروه نوبت کار بیش از گروه روزکار بدست آمد، اما کار در نظام "۱۲ ساعته" تابع متغیرهای مختلفی بوده و همانطور که آنالیزهای چند متغیره رگرسیونی نشان دادند پیامدهای بهداشتی تنها ناشی از نوبت کاری نبوده و متغیرهای دیگری در وقوع آن دخیل هستند. بنابراین، برای حل این مشکلات و به حداقل رساندن آنها در جامعه مورد مطالعه بایستی به تمام جنبه های کار در این صنایع توجه نمود. اگر چه در این مطالعه سعی شد تمام جنبه های کار (نظام کار، شغل، وضعیت استخدام و ...) و دیگر متغیرهای موثر مانند ویژگی های دموگرافیک در نظر گرفته شده و در آنالیزهای رگرسیون لحاظ گردند، اما با انجام مطالعه ای وسیعتر و حجم نمونه بزرگتر، شاید بتوان به نتایج متقن و محکمتری دست یافت.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

تقدیر و تشکر

این مطالعه بوسیله شرکت ملی صنایع پتروشیمی حمایت مالی شده است. نویسندگان مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از آقایان محمد کاظم کاردان، حسین خسروآبادی، جواد قلی پور، محمد رضا اژدری، رضا یوسفی، شاهد اسدی، هادی بختیاری، سیامک عباسپور، مجتبی حسنی و خانم مریم زارع مسئولین و کارشناسان HSE شرکت های پتروشیمی مستقر در منطقه پارس جنوبی به سبب همکاری موثر در جمع آوری داده های تحقیق اعلام می دارند.

منابع

1. Moonk T, Folkard S, translation by: Choobineh AR, Shiftwork, problems and solutions. Shiraz University of medical sciences publication, third edition, 1384: 1-4.

2. Fischer FM, What do petrochemical workers, healthcare workers, and truck drivers have in common? Evaluation of sleep and alertness in Brazilian shiftworkers". Cad. Saude publica, rio de Janeiro, 2004; 20(6): 1732-1738.

3. Dumont C, Shiftwork in Asian developing countries: an overview. In: International Labour Office, editor. Shiftwork related issues in Asian countries. Geneva: ILO Publications; 1985: 24-42.

4. Fischer FM, Lieber RR, Trabalho em turnos. In: Mendes R, organizador. Patologia do trabalho. Sao Paulo: Editora Atheneu; 2003: 825-68.

5. Costa G, Effects on health and well-being. In: Colquhoun WP, Costa G, Folkard S, Knauth P, editors. Shiftwork. Problems and solutions. Frankfurt: Peter Lang; 1996113-39.

6. Schernhammer E, Laden F, Speizer FE, Willett WC, Hunter DJ, Kawachi I, et al. Rotating night shifts and risk of breast cancer in the women par- ticipating in the Nurses' Health Study. J Natl Cancer Inst, 2001; 93:1563-68.

7. Schernhammer E, Laden F, Speizer FE, Willett WC, Hunter DJ, Kawachi I, et al. Night shift work and risk of colorectal cancer in the Nurses' Health study. J Natl Cancer Inst 2003; 95: 825-8.

8. Akerstedt T, Knutsson A, Westerholm P, Theorell T, Alfredsson L, Kecklund G, Sleep disturbances, work stress and work hours. A cross-sectional study. J Psychosomc Res 2002; 53: 741-8.

9. Haider M, Groll-Knapp E, Kundi M, Some theoretical viewpoints on combined effects of environmental factors. Archives of Complex Environmental Studies 1989; 1: 7-13.

10. Fischer FM, Paraguay AIBB, Bruni AC, Moreno CRC, Berwerth A, Riviello C, et al, Working conditions, work organization and consequences on health of Brazilian petrochemical workers. Int J Ind Ergon 1998; 21: 209-19.

11. Knutsson A, Health disorders of shift workers. In-depth review: shiftwork. Occup Med 2003; 53: 103-8.

12. Ljosa, C H. Lau B. Shiftwork in the Norwegian petroleum industry: overcoming difficulties with family and social life - a cross sectional study. Journal of Occupational Medicine and Toxicology 2009; 4: 22.

13. Shen J, Dicker B: The impacts of shiftwork on employees. International Journal of Human Resource Management 2008, 19: 392-405.

14. Proctor SP, White RF, Robins TG, Echeverria D, Rocskay AZ. Effect of overtime work on cognitive function in automotive workers. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health 1996; 22: 124-132.

15. Persson R, P, Ursin H, Kecklund G, Osterberg K, kerstedt T, Effects of the implementation of an 84-hour workweek on neurobehavioral test performance and cortisol responsiveness during testing. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 2003; 29(4): 261-269.

16. Parkes KR, Clark MJ, Payne-Cook E, Psychosocial aspects of work and health in the North Sea oil and gas industry. Part III. Sleep, mood, and cognitive performance: A comparison of offshore shift patterns. London: Health and Safety Executive, 1997.

17. Smith AP. Psychological markers for adjustment to shift-work offshore. Cardiff: Centre for occupational and health psychology, 2006.

18. Bjorvatn B, Stangenes K, yane N, Forberg K, Lowden A, Holsten F, et al. Subjective and objective measures of adaptation and readaptation to night work on an oil rig in the North Sea. Sleep 2006; 29(6): 821-829.

19. Barton J., Folkard S., Smith LR. Spelten ER., Totterdell PA. Standard Shiftwork index manual. (Retrieved Feb. 2007)
http://www.workingtime.org/images/3/31/SSIMAN.doc

20. Kleinbaum DG, Kupper LL, Morgenstern H, Epidemiological research principles & quantitave methods. 1st ed. Von nostrand reinhold publication 1982; pp 529.

21. Karlsson B, Knutsson A, Lindahl B. Is there an association between shift work and having a metabolic syndrome? Results from a population based study of 27,485 people. Occup Environ Med 2001; 58: 747-52.

22. Schernhammer ES, Laden F, Speizer FE, et al. Night-shift work and risk of colorectal cancer in the nurses' health study. J Natl Cancer Inst 2003; 95: 825-8.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

23. Knutsson A. Health disorders of shift workers. Occup Med (Lond) 2003; 53: 103-8.
24. Debbabi F. Night shift work and health among hospital workers. Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement. 2004; 65(6): 489-492.
25. Giovanni C. The impact of shift and night work on health. Applied Ergonomics, 1996; 27(1): 9-16.
26. Knutsson A, Hallquist J, Reuterwall C, Theorell T, Akersted T, Shiftwork and myocardial infarction: a case-control study. Occup. Environ. Med. 1999; 56: 46-50.
27. Mina H, Park J, Shiftwork and metabolic risk factors of cardiovascular disease. J occup Health, 2005; 47: 89-95.
28. Boivin DB, Tremblay GM, James FO, Working on atypical schedules. Sleep Medicine, 2007; 8: 578-589.
29. Mitchell R J, Williamson A N. Evaluation of an 8hour versus a 12hour shift roster on employees at a power station. Applied Ergonomics, 2000; 31: 83-93.
30. Di Milia L, A longitudinal study of the compressed workweek: Comparing sleep on a weekly rotating 8 h system to a faster rotating 12 h system. International Journal of Industrial Ergonomics, 1998; 21: 199-207.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]