



## بررسی ارتباط بین نوبت کاری با مولف‌های خونی کارکنان: مطالعه موردی یک صنعت

### پتروشیمی

علی هراتی<sup>۱</sup>، سید جمال الدین شاه طاهری<sup>۲\*</sup>، بهرام هراتی<sup>۳</sup>، امین هنرجوی<sup>۴</sup>، محمدرضا افراش<sup>۵</sup>، علی عسکری<sup>۶</sup>، فاطمه دهقانی<sup>۷</sup>، علی دانشور<sup>۸</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۸/۱۷

تاریخ ویرایش: ۹۶/۰۷/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۴/۱۲

#### چکیده

**زمینه و هدف:** امروزه پیشرفت صنایع و سازمان‌های خدماتی سبب اجرای نظام نوبت کاری در بسیاری از کشورهای صنعتی شده است. این مطالعه با هدف تعیین ارتباط بین نوبت کاری با مولفه‌های خونی در کارکنان یک صنعت پتروشیمی انجام شد.

**روش بررسی:** در یک مطالعه مقطعی ۴۰۳ نفر از کارکنان شاغل در یک صنعت پتروشیمی در سال ۱۳۹۴ مورد مطالعه قرار گرفتند. کارکنان به دو گروه نوبت کار و روز کار تقسیم شدند. میزان گلوکز، تری گلیسرید، کلسترول، LDL، HDL و همچنین جهت بررسی دقیق‌تر تغییرات ایجاد شده در متابولیسم بدن، آنزیم‌های کبدی SGPT، SGOT و شمارش گلبول‌های خونی (Complete Blood Cell) نمونه خون از کارگران و پرسنل توسط کارشناس در محیط کار تهیه گردید. فشارخون کارکنان به روش استاندارد اندازه‌گیری و سپس میانگین این پارامترها در دو گروه با هم مقایسه شد.

**یافته‌ها:** میانگین سنی افراد مورد مطالعه ۳۲/۰۲±۷/۶ سال که میانگین سنی کارکنان روز کار ۳۳/۱۶±۸/۳ سال و افراد نوبت کار ۳۱/۵±۷/۳ سال بود. گروه سنی بالاتر از ۵۰ سال نسبت به دیگر گروه‌های سنی بیشترین میانگین فشارخون سیستولیک ۱۱۱/۷۱±۶/۶۱ mmHg و میانگین فشارخون دیاستولیک ۶۹±/۶۹ mmHg را ۷/۲٪ به خود اختصاص داد. نتایج آزمون‌های آماری اختلاف معنی‌داری بین میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک در افراد روز کار و نوبت کار ( $p < 0/05$ ) را نشان داد. میانگین آنزیم کبدی SGPT در کارکنان نوبت کار کمتر از کارکنان روز کار بوده، در حالی که نتایج آزمون‌های آماری اختلاف معنی‌داری بین آنزیم‌های کبدی (SGPT و SGOT) در دو گروه مورد مطالعه نشان نداد ( $p > 0/05$ ). میانگین RBC و WBC در کارکنان روز کار بیشتر از کارکنان نوبت کار بود، اما تجزیه و تحلیل آماری اختلاف معنی‌داری در دو گروه مورد بررسی نشان نداد ( $p > 0/05$ ). نتایج آزمون‌های آماری اختلاف معنی‌داری بین گلوکز، تری گلیسرید، کلسترول و LDL در افراد روز کار و نوبت کار ( $p < 0/05$ ) را نشان داد. همچنین ارتباط معنی‌داری بین RBC، MCV و SGPT با فشارخون سیستولیک کارکنان نوبت کار مشاهده گردید ( $p < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** نظام نوبت کاری سبب به هم خوردن ریتم سیرکادین شده که این اختلال عامل ایجاد بعضی ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی و همچنین مشکلات گوارشی است.

**کلیدواژه‌ها:** نوبت کار، مولفه‌های خونی، صنعت پتروشیمی.

#### مقدمه

سبب ایجاد بسیاری از مشکلات بهداشتی به دلیل ایجاد تغییر در ریتم بیولوژیکی بدن می‌شود [۳]. بسیاری از عملکردهای سیستم سیرکادین بدن وابسته به متابولیسم و عملکردهای فیزیولوژی بدن می‌باشد [۴]. اختلال خواب در سیستم‌های نوبت کاری علاوه بر آسیب بر پیکره وظایف شغلی و دیگر عوامل فشارزای روانی و اجتماعی باعث ایجاد اثرات منفی بر روی سلامت کارکنان می‌شود [۷-۵]. سیستم‌های نوبت کاری دارای نظام‌های گوناگونی می‌باشد و می‌تواند مزایا و هم

امروزه پیشرفت صنایع و سازمان‌های خدماتی سبب اجرای نظام نوبت کاری به‌منظور انجام فعالیت‌های ۲۴ ساعته در بسیاری از کشورهای صنعتی شده است [۱]. شیوع شیفت کاری در میان بسیاری از کشورهای اروپایی بین ۱۵ تا ۲۰ درصد از کل جمعیت کاری است در حالی که در ایالت متحده آمریکا این رقم به ۲۰ درصد، سنگاپور ۳۲ درصد و در کره ۲۵ درصد از کل جمعیت کاری را در بر گرفته است [۲]. سیستم‌های نوبت کاری

۱- دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد، ایران.

۲- (نویسنده مسئول) استاد، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. shahtaheri@tums.ac.ir

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۴- کارشناس، مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر-نرم افزار، مرکز جهاد دانشگاهی شهید چمران، اهواز، ایران.

گلوکز و چربی خون ایجاد نماید [۲۰]. این در حالی است که در مطالعه‌ای که توسط وگن در دانشگاه آکسفورد انجام شد، نشان داده شد که شیفت کاری در ایجاد اختلالات متابولیکی، اختلالات قلبی و عروقی و دیابتی نقش دارد اما نمی‌توان به‌طور قطعی گفت که در ایجاد این رابطه منفی نقش دارد [۱۴]. همچنین محققین اطلاعات متناقضی را در ارتباط بین نوبت کاری و چاقی گزارش کرده‌اند. به‌طوری‌که برخی مطالعات نشان داده‌اند که سیستم‌های نوبت کاری یکی از ریسک فاکتورهای چاقی برای کارکنان است [۳، ۱۲، ۲۸-۲۳]. این در حالی است که برخی مطالعات هیچ‌گونه ارتباط معنی‌داری بین نوبت کاری و BMI کارکنان گزارش نکرده‌اند [۲۹، ۳۰]، و در برخی مطالعات BMI نوبت کارها نسبت به روز کارها کمتر بوده است [۳۱]. با توجه به لزوم حفظ سلامت کارکنان تولیدی بخصوص شاغلین در صنایع پتروشیمی این مطالعه با هدف تعیین ارتباط بین سیستم نوبت کاری بر روی مؤلفه‌های خونی در کارکنان یک صنعت پتروشیمی انجام شد.

### روش بررسی

الف) اطلاعات دموگرافیک کارکنان: این مطالعه به روش مقطعی در بین کارکنان یک صنعت پتروشیمی در سال ۱۳۹۴ انجام شد. جمعیت مورد مطالعه شامل کلیه کارگران شاغل در صنعت برابر ۴۰۳ نفر، که از این تعداد ۱۱۷ نفر روز کار و ۲۸۶ نفر نوبت کار بودند. اطلاعات کلیه افراد تحت مطالعه از جمله اطلاعات دموگرافیک، سوابق پزشکی و شغلی با استفاده از روش بررسی پرونده‌ای و در برخی موارد مصاحبه مستقیم در پرسشنامه خودتنظیم که جهت اجرای این مطالعه طراحی شده بود ثبت گردید. این اطلاعات شامل سن، سابقه کار، سطح تحصیلات، سابقه ابتلا به بیماری‌های خونی، شغل، سابقه شغل دوم و مصرف سیگار بود. معیار خروج کارکنان از مطالعه حاضر شامل سابقه ابتلا به بیماری فشارخون و همچنین سابقه ابتلا به بیماری‌های مزمن از قبیل بیماری‌های کبدی و کلیوی در نظر گرفته شد. همچنین افرادی که در معاینات بدو

معایب خاصی را در جامعه ایجاد کند [۸، ۹]. فعالیت‌های کاری ۲۴ ساعته در طول ۷ روز هفته در بسیاری از صنایع بزرگ از جمله صنایع شیمیایی، نفت، پتروشیمی، شیشه و زغال‌سنگ از شیوع بیشتری برخوردار است [۱۰]. نیاز جامعه به خدمات بیشتر، نیازهای فنی برای حفظ بقای صنعت و نیاز اقتصادی کشور از جمله دلایل استفاده گسترده از نظام نوبت کاری در قرن ۲۱ می‌باشد. یکی از مهم‌ترین اختلالات فیزیولوژیکی وابسته به شیفت شب، مشکلات مربوط به تغذیه و تغییر الگوی خواب است که به دلیل شیفت شب ایجاد می‌شود [۱۱]. امروزه بسیاری از تحقیقات بر روی تغییرات ایجاد شده در شیوه زندگی کارکنان نوبت کار تمرکز دارند درحالی‌که یافته‌های اخیر نشان داده است نظام‌های نوبت کاری می‌تواند اختلالات متابولیکی نیز ایجاد کند [۱۲]. می‌توان به اختلالاتی از قبیل اختلالات خواب [۱۳، ۱۴]، چاقی [۱۵، ۱۶]، بیماری‌های قلبی و عروقی و فشارخون [۱۵، ۱۷، ۱۸]، اختلالات گوارشی و روانی [۱۹]، همچنین تغییر در پارامترهای خونی از جمله کلسترول، گلوکز، HDL و LDL [۴، ۱۲، ۲۰] اشاره نمود. فشارخون بالا در جهان از شیوع فراوانی برخوردار بوده به‌طوری‌که در مطالعات اپیدمیولوژی ۷۰ درصد از سالمندان کشورهای پیشرفته از جمله لهستان دارای اختلالات Hypertension هستند، از طرفی فشارخون بالا یکی از ریسک فاکتورهای مهم برای بعضی بیماری‌های جدی از قبیل اختلالات قلبی، عروقی و کلیوی به حساب می‌آید [۲۱]. محققین در بررسی ارتباط بین نوبت کاری با فشارخون نتایج متفاوتی را نشان داده‌اند به‌طوری‌که در برخی از مطالعات نشان داده شده است که نوبت کاری می‌تواند سبب افزایش فشارخون در کارکنان می‌شود [۲۲]. از طرفی ساکاتا و همکارانش در ژاپن نشان دادند که میزان فشارخون در روز کارها بیشتر است [۱]. اخیراً گزارش‌هایی از افزایش شیوع اختلالات سوخت‌وسازی در کارکنان نوبت کار نشان داده شده است [۲۳]. اگرستدیت و همکارانش نشان دادند که بسیاری از اختلالات متابولیکی بدن وابسته به نوبت کاری می‌باشد به‌طوری‌که کارهای شبانه می‌تواند تغییراتی در میزان

و برای تعیین ارتباط بین پارامترها از روش رگرسیونی چندگانه و correlation استفاده شد. جهت مقایسه میانگین پارامترهای خونی کارکنان روز کار و نوبت کار از آزمون T-test و ANOVA، جهت تعیین ارتباط بین فشارخون و پارامترهای خونی کارکنان نوبت کار با سن از آزمون رگرسیون خطی، جهت تعیین ارتباط بین فشارخون و پارامترهای خونی کارکنان از آزمون رگرسیون خطی، جهت تعیین ارتباط بین مصرف سیگار در افراد روز کار و نوبت کار از آزمون کای ۲، جهت تعیین ارتباط بین تحصیلات در افراد روز کار و نوبت کار از آزمون کای ۲ و جهت تعیین ارتباط بین فشارخون و میزان ضربان قلب از آزمون correlation استفاده شد. سطح معنی داری آزمون ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

جمعیت مورد مطالعه شامل ۴۰۳ نفر، که ۱۱۷ نفر آن‌ها روز کار و ۲۸۶ نفر دیگر نوبت کار می‌باشند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه  $32/02 \pm 7/6$  سال که میانگین سنی کارکنان روز کار  $33/16 \pm 8/3$  سال و افراد نوبت کار  $31/5 \pm 7/3$  سال بودند. گروه سنی ۲۰-۲۹ سال با ۴۷/۴ درصد نسبت به سایر گروه‌ها بیشترین فراوانی را به خود اختصاص دادند. میانگین سابقه کار کارکنان روز کار  $22/24 \pm 12/5$  سال و افراد نوبت کار  $20/4 \pm 5/3$  سال می‌باشد. در افراد روز کار گروه با سابقه کاری ۱۶-۲۰ سال با ۷۶/۹ درصد و در کارکنان نوبت کار گروه با سابقه کار ۱۶-۲۰ سال با ۸۰/۱ درصد بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده بودند. بیشتر افراد روز کار تحصیلات زیر دیپلم (۳۷/۶٪) و نوبت کار دارای تحصیلات دیپلم (۳۹/۵٪) بودند. ۱۷/۹ درصد از کارکنان روز کار و ۱۶/۸ درصد از کارکنان نوبت کار سیگاری بودند. مقایسه خصوصیات دموگرافیک کارکنان در دو گروه روز کار و نوبت کار در جدول شماره یک نشان داده شده است. همان گونه که مشاهده می‌شود، تجزیه و تحلیل آماری اختلاف معنی داری را بین گروه‌های روز کار و نوبت کار از نظر سن و سابقه کار نشان می‌دهد ( $P < 0/05$ )، این در حالی است که بین

استخدام هیچ نوع بیماری خاصی نیز در پرونده آن‌ها درج نشده بود، مورد بررسی قرار گرفت. با خروج کارکنانی که فاقد معیارهای لازم جهت مطالعه حاضر بودند، مشخص گردید که کارکنان نوبت کار ۲/۴۴ برابر بیشتر از کارکنان روز کار مشغول فعالیت در صنعت مورد بررسی می‌باشند.

سن افراد مورد مطالعه به ۴ گروه، ۲۰-۲۹ سال، ۳۰-۳۹ سال، ۴۰-۴۹ سال و ۵۰ سال و بالاتر تقسیم شد. سابقه کاری به گروه‌های کمتر از ۵ سال، ۵-۱۰ سال، ۱۱-۱۵ سال، ۱۶-۲۰ سال و بالاتر از ۲۰ سال دسته‌بندی شد. از نظر میزان تحصیلات به چهار دسته تحصیلات زیر دیپلم، دیپلم، فوق دیپلم و لیسانس و بالاتر تقسیم گردیدند. افراد با شاخص توده بدنی (BMI) بیشتر از ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع به عنوان افراد چاق در نظر گرفته شد.

ب) ریسک فاکتورهای متابولیک: جهت تعیین مقدار قند خون (FBS)، کلسترول (Cholesterol)، تری گلیسیرید (TG)، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL)، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL)، آنزیم کبدی ترانس اگزالواسیتیک گلوتامیک سرم (SGOT)، آنزیم کبدی ترانس پیروویک گلوتامیک سرم (SGPT) و همچنین جهت بررسی دقیق‌تر تغییرات ایجاد شده در متابولیسم بدن، شمارش گلبول‌های خونی (Complete Blood Cell) از قبیل شمارش گلبول قرمز (RBC)، شمارش گلبول‌های سفید (WBC)، هماتوکریت (HCT) و هموگلوبین (HB) تعداد ۴۰۳ نمونه خون از کارگران و پرسنل توسط کارشناس در محیط کار تهیه و جهت تجزیه و تحلیل به آزمایشگاه تخصصی منتقل شد.

فشارخون (Blood Pressure) همه کارکنان مورد بررسی توسط دستگاه فشارسنج جیوه‌ای در صبح اندازه‌گیری شد. فشارخون سیستولیک و دیاستولیک هر یک از کارکنان ۲ بار اندازه‌گیری و بین هر کدام از اندازه‌گیری‌ها ۵ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد.

ج) آنالیز آماری: داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه میانگین چند گروه مستقل از آزمون ANOVA

جدول ۱- ویژگی‌های فردی در جمعیت مورد مطالعه

p	فراوانی (درصد)		نام متغیر
	نوبت کار	روز کار	
۰/۰۵	۱۴۶ (٪ ۵۱)	۴۵ (٪ ۳۸/۵)	گروه‌های سنی
	۹۵ (٪ ۳۳/۲)	۴۸ (٪ ۴۱)	۲۰-۲۹ سال
	۳۶ (٪ ۱۲/۶)	۱۹ (٪ ۱۶/۲)	۳۰-۳۹ سال
	۹ (٪ ۳/۱)	۵ (٪ ۴/۳)	۴۰-۴۹ سال
۰/۰۴	۱ (٪ ۰/۳)	۰ (٪ ۰)	۵۰ سال و بالاتر
	۴ (٪ ۱/۴)	۰ (٪ ۰)	سابقه کاری
	۷ (٪ ۲/۴)	۴ (٪ ۳/۴)	کمتر از ۵ سال
	۳۲۹ (٪ ۸۰/۱)	۹۰ (٪ ۷۶/۹)	۵-۱۰ سال
۰/۰۷	۴۵ (٪ ۱۵/۷)	۲۳ (٪ ۱۹/۷)	۱۱-۱۵ سال
	۱۱۱ (٪ ۳۸/۸)	۴۴ (٪ ۳۷/۶)	بالاتر از ۲۰ سال
	۱۱۳ (٪ ۳۹/۵)	۳۸ (٪ ۳۲/۵)	تحصیلات
	۳۷ (٪ ۹/۴)	۹ (٪ ۷/۷)	زیر دیپلم
۰/۳۵	۳۵ (٪ ۱۲/۲)	۲۶ (٪ ۲۲/۲)	دیپلم
	۱۵۹ (٪ ۵۵/۶)	۵۹ (٪ ۵۰/۴)	فوق دیپلم
۰/۷۷	۱۲۷ (٪ ۴۴/۴)	۵۸ (٪ ۴۹/۶)	لیسانس و بالاتر
	۴۸ (٪ ۱۶/۸)	۲۱ (٪ ۱۷/۹)	شاخص توده بدنی
	۳۳۸ (٪ ۸۳/۲)	۹۶ (٪ ۸۲/۱)	کمتر از ۲۵ kg/m <sup>2</sup>
			بیشتر از ۲۵ kg/m <sup>2</sup>
			مصرف سیگار
			بله
			خیر

جدول ۲- فراوانی فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و BMI براساس شیفت کاری

p	نوبت کار				روز کار		متغیر
	حداقل	حداکثر	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	
۰/۰۰۱	۱۴	۱۰/۵	۱۱/۶ ± ۰/۶	۱۳	۱۰/۵	۱۱/۴۷ ± ۰/۵۴	فشار خون سیستولیک (mm/Hg)
۰/۰۰۱	۹	۶	۷/۲ ± ۰/۷۵	۸	۶	۶/۹ ± ۰/۷۶	فشار خون دیاستولیک (mm/Hg)
۰/۳۵	۳۵/۸	۱۶	۲۴/۸ ± ۳/۶	۳۷/۱	۱۶/۶	۲۵/۱ ± ۳/۸	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
۰/۲۹	۸۴	۷۰	۷۴/۹۷ ± ۳/۸	۸۴	۷۰	۷۴/۵۱ ± ۳/۹	ضربان قلب

در افراد نوبت کار mm/Hg  $7/2 \pm 0/75$  می‌باشد. گروه سنی بالاتر از ۵۰ سال نسبت به دیگر گروه‌های سنی بیشترین میانگین فشارخون سیستولیک mm/Hg  $0/61 \pm$  و میانگین فشارخون دیاستولیک mm/Hg  $0/69 \pm$  را به خود اختصاص داد. نتایج آزمون‌های آماری اختلاف معنی‌داری بین میزان فشارخون سیستولیک در افراد روز کار و نوبت کار ( $P=0/001$ ) و نیز فشارخون دیاستولیک در افراد روز کار و نوبت کار ( $P=0/001$ ) را نشان داد. همچنین نتایج آزمون‌های آماری اختلاف معنی‌داری بین میزان فشارخون سیستولیک و سن افراد

تحصیلات، BMI و مصرف سیگار در دو گروه مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ( $P>0/05$ ). میانگین BMI افراد مورد مطالعه  $24/9 \pm 3/7$  kg/m<sup>2</sup> که میانگین BMI کارکنان روز کار  $25/1 \pm 3/8$  kg/m<sup>2</sup> و در افراد نوبت کار  $24/8 \pm 3/6$  kg/m<sup>2</sup> بود. نتایج آزمون‌های آماری اختلاف معنی‌داری بین BMI و سن افراد ( $P=0/02$ ) را نشان داد. میانگین فشارخون سیستولیک در افراد روز کار mm/Hg  $11/47 \pm 0/54$  و در افراد نوبت کار mm/Hg  $11/6 \pm 0/6$  می‌باشد. میانگین فشارخون دیاستولیک افراد روز کار mm/Hg  $6/9 \pm 0/76$  و



جدول ۳- فراوانی فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و BMI براساس گروه های سنی

p	حداقل-حداکثر	میانگین	فراوانی	گروه های سنی	فشار خون
۰/۸	۱۰-۱۴/۵	۱۱/۶۵	۱۹۱ (% ۴۷/۴)	سال ۲۹-۲۰	سیستولیک (mm/Hg)
	۱۰-۱۳/۵	۱۱/۵۴	۱۴۳ (% ۳۵/۵)	سال ۳۹-۳۰	
	۱۱-۱۳	۱۱/۷	۵۵ (% ۱۳/۶)	سال ۴۹-۴۰	
	۱۱-۱۳	۱۱/۷	۱۴ (% ۳/۵)	سال ۵۰ و بالاتر	
۰/۲	۶-۹	۷/۰۹	۱۹۱ (% ۴۷/۴)	سال ۲۹-۲۰	دیاستولیک (mm/Hg)
	۶-۹	۷/۱	۱۴۳ (% ۳۵/۵)	سال ۳۹-۳۰	
	۶-۹	۷/۱	۵۵ (% ۱۳/۶)	سال ۴۹-۴۰	
	۶-۸	۷/۲	۱۴ (% ۳/۵)	سال ۵۰ و بالاتر	
۰/۰۲	۳۶/۱۷-۹/۷۶	۲۴/۶	۱۹۱ (% ۴۷/۴)	سال ۲۹-۲۰	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
	۳۷/۱۶-۱/۰۴	۲۴/۷	۱۴۳ (% ۳۵/۵)	سال ۳۹-۳۰	
	۳۵/۱۶-۹/۶	۲۵/۸	۵۵ (% ۱۳/۶)	سال ۴۹-۴۰	
	۳۴/۱۸-۶/۷	۲۶/۹	۱۴ (% ۳/۵)	سال ۵۰ و بالاتر	

جدول ۴- فراوانی پارامترهای خونی براساس شیفت کاری

p	نوبت کار			روز کار		متغیر
	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	
۰/۰۰۷	۱۵۵	۶۸	۹۰/۸±۱/۸	۱۰۶	۶۶	گلوکز (mg/dl)
۰/۰۰۱	۵۸۰	۳۴	۱۲۷/۷۱±۶/۲	۶۴۱	۳۶	کلسترول (mg/dl)
۰/۶۲	۱۲۶	۲۱	۴۰/۸±۴/۸	۶۸	۳۰	HDL (mg/dl)
۰/۰۴	۳۳۴	۱۹	۱۰۷/۳۲±۶/۹	۲۵۴	۱۵	LDL (mg/dl)
۰/۰۰۳	۵۸۰	۳۴	۱۲۸/۷۳±۵۵/۳۳	۶۴۱	۳۶	تری گلیسرید (mg/dl)
۰/۸۱	۸۱	۸	۲۸/۹±۳۶/۷۸	۸۵	۵	SGOT
۰/۶۷	۱۵۴	۶	۳۶/۲۱±۱۵/۳۶	۹۵	۸	SGPT
۰/۲۴	۷	۳	۴/۰±۶۶/۶	۷	۳	RBC
۰/۲	۱۲	۳	۵/۱±۹۸/۵۴	۱۱	۳	WBC (10 <sup>6</sup> /L)
۰/۶۶	۶۱	۳۳	۴۶/۳±۰۴/۱۳	۶۵	۳۵	HCT (vol %)
۰/۹۷	۱۹	۹	۱۴/۱±۷۸/۳۱۳	۲۲	۱۱	HB
۰/۶۹	۳۴	۱۸	۲۹/۲±۲۴/۸۲	۳۸	۲۰	MCH (pg)
۰/۴۷	۱۰۳	۶۲	۹۰/۶±۲۲/۷۳۶	۱۱۵	۶۷	MCV (fl)
۰/۱۳	۴۰۸	۲۹	۲۳۱/۵۶±۱۷/۸۳	۳۸۲	۱۱۹	پلاکت (10 <sup>6</sup> /L)

نشان نداد ( $P=0/17$ )، درحالی که بین فشارخون دیاستولیک و ضربان قلب ( $P=0/001$ ) ارتباط معنی داری مشاهده گردید. نتایج آزمون های آماری اختلاف معنی داری بین گلوکز در افراد روز کار و نوبت کار را نشان داد ( $P=0/007$ ). میانگین کلسترول کل افراد مورد مطالعه mg/dl  $85 \pm 138/5$  که میانگین کلسترول کارکنان روز کار

( $P=0/87$ ) و فشارخون دیاستولیک و سن افراد را نشان نداد. میانگین ضربان قلب افراد نوبت کار ( $74/97 \pm 3/8$ ) بیشتر از افراد روز کار بود، درحالی که تجزیه و تحلیل آماری اختلاف معنی داری بین میانگین ضربان قلب کارکنان روز کار و نوبت کار نشان نداد ( $P>0/05$ ). نتایج آزمون های آماری اختلاف معنی داری بین فشارخون سیستولیک و ضربان قلب را

جدول ۵- ارتباط بین فشار خون و پارامترهای خونی کارکنان

متغیر	نوبت کار		روز کار	
	فشارخون دیاستولیک (P-Value)	فشارخون سیستولیک (P-Value)	فشارخون دیاستولیک (P-Value)	فشارخون سیستولیک (P-Value)
گلوکز (mg/dl)	۰/۸	۰/۳	۰/۸۵	۰/۵۸
کلسترول (mg/dl)	۰/۳	۰/۱	۰/۲	۰/۲
HDL (mg/dl)	۰/۱۵	۰/۴۴	۰/۴۳	۰/۱۹
LDL (mg/dl)	۰/۹۳	۰/۷۸	۰/۸۱	۰/۹۴
تری گلیسرید (mg/dl)	۰/۵۲	۰/۵۱	۰/۲	۰/۵۹
SGOT	۰/۳۹	۰/۸۸	۰/۱۷	۰/۲۷
SGPT	۰/۶۹	۰/۰۴	۰/۲۱	۰/۴۵
RBC	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۵۹
WBC (10 <sup>6</sup> /L)	۰/۷۶	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۴۲
HCT (vol %)	۰/۲۸	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۴
HB	۰/۲۴	۰/۳۲	۰/۵۴	۰/۴۱
MCH (pg)	۰/۹۱	۰/۰۷	۰/۶۹	۰/۲۲
MCV (fl)	۰/۵۴	۰/۰۱	۰/۵۶	۰/۲۴
پلاکت (10 <sup>6</sup> /L)	۰/۷۳	۰/۹۶	۰/۷۱	۰/۲۸
ضربان قلب	۰/۰۰۰۱	۰/۵۸	۰/۰۰۰۱	۰/۲

نوبت‌کار بود، اما تجزیه و تحلیل آماری اختلاف معنی‌داری بین میانگین RBC و WBC در دو گروه مورد بررسی نشان نداد ( $P > ۰/۰۵$ ).

جدول شماره ۵ نتایج آنالیز رگرسیون خطی بین فشارخون سیستولیک و دیاستولیک با مؤلفه‌های خونی در دو گروه روز کار و نوبت کار را نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل آماری اختلاف معنی‌داری بین ضربان قلب و فشارخون دیاستولیک در کارکنان روز کار را نشان داد ( $P < ۰/۰۵$ )، درحالی‌که اختلاف معنی‌داری از نظر شاخص‌های خونی (HDL، TG، SGOT، SGPT، HCT، MCH، WBC، RBC، LDL)، پلاکت، گلوکز و کلسترول) با فشارخون سیستولیک و دیاستولیک افراد روز کار مشاهده نگردید ( $P > ۰/۰۵$ ). نتایج آزمون‌های آماری اختلاف معنی‌داری بین ضربان قلب و فشارخون دیاستولیک در کارکنان نوبت کار را نشان داد ( $P < ۰/۰۵$ ). همچنین ارتباط معنی‌داری بین حجم متوسط گلبول قرمز (MCV)، شمارش گلبول‌های قرمز (RBC) و آنزیم کبدی ترانس پیروویک گلوتامیک سرم (SGPT) با فشارخون سیستولیک کارکنان نوبت کار مشاهده گردید ( $P < ۰/۰۵$ ).

۱۶۳/۱۰۹±۵/۴ mg/dl و افراد نوبت‌کار ۱۲۷/۷۱±۶/۱۲ mg/dl می‌باشد. نتایج آزمون آماری ارتباط معنی‌داری بین میزان کلسترول با گروه‌های روز کار و شب کار را نشان داد ( $P = ۰/۰۰۱$ ). میانگین HDL کل افراد مورد مطالعه ۴۰/۸±۷/۴ mg/dl که میانگین HDL کارکنان روز کار ۴۱/۷±۴/۳ mg/dl و افراد نوبت‌کار ۴۰/۸±۴/۸ mg/dl می‌باشد. نتایج آزمون آماری ارتباط معنی‌داری بین میزان LDL در گروه‌های روز کار و شب کار نشان داد ( $P = ۰/۰۴$ ). میانگین تری گلیسرید کارکنان روز کار (۱۶۲/۱۰۹±۱۴/۴۳ mg/dl) بیشتر از کارکنان نوبت کاری بود به طوری‌که تجزیه و تحلیل آماری اختلاف معنی‌داری بین میانگین تری گلیسرید کارکنان روز کار و نوبت کار را نشان داد ( $P < ۰/۰۵$ ). میانگین آنزیم کبدی SGPT در کارکنان نوبت کار کمتر از کارکنان روز کار بوده، درحالی‌که نتایج آزمون‌های آماری اختلاف معنی‌داری بین آنزیم‌های کبدی (SGPT و SGOT) در دو گروه مورد مطالعه نشان نداد ( $P > ۰/۰۵$ ). میانگین شمارش گلبول قرمز (۴/۰±۷۴/۶۲۱) و شمارش گلبول‌های سفید (10<sup>6</sup>/L) ۶/۱±۲۰/۶۲۵ در کارکنان روز کار بیشتر از کارکنان

## بحث و نتیجه‌گیری

امروزه شیوع نظام نوبت‌کاری در صنایع رو به افزایش است به طوری که بیشتر از ۲۰ درصد از کل جمعیت کاری را در برمی‌گیرد. افزایش شیوع نوبت‌کاری می‌تواند تأثیرات منفی بر سلامت کارکنان، و همچنین یکی از ریسک فاکتورهای مهم برای نشانگرهای زیستی سوخت‌وسازی بدن محسوب گردد [۴، ۳۲، ۳۳]. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که میانگین فشارخون سیستولیک و دیاستولیک در کارگران نوبت‌کاری نسبت به روزکارها بیشتر بوده است. نتایج آزمون T-test اختلاف معنی‌داری را بین فشارخون سیستولیک و دیاستولیک در دو گروه مورد مطالعه نشان داد. مطالعات انجام شده توسط محققین نتایج متفاوتی از تأثیر نظام نوبت‌کاری بر روی فشارخون کارکنان گزارش کرده‌اند. برخی از مطالعات ارتباط معنی‌داری بین نوبت‌کاری و فشارخون را نشان ندادند [۳۴، ۳۵]. ساکاتا و همکارانش پس از بررسی ۵۳۳۸ نفر از کارکنان صنعت فولاد در ژاپن نشان دادند که نظام نوبت‌کاری یکی از ریسک فاکتورهای افزایش فشارخون می‌باشد [۱]. معتمدزاده و همکارانش نشان دادند که صدا و نوبت‌کاری به‌طور توأم سبب افزایش فشارخون سیستولیک و دیاستولیک می‌گردند [۳۶]. اوهیرا و همکارانش در ژاپن نشان دادند که نوبت‌کاری می‌تواند سبب افزایش فشارخون سیستولیک در میان کارکنان شود [۳۷]. همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد که با افزایش سن کارکنان میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک افزایش یافته، به طوری که این تغییرات در گروه با سنین بالاتر از ۵۰ سال مشهودتر است. نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج حاصل از برخی مطالعات مطابقت دارد [۲، ۳۸]. لیو و همکارانش در یک مطالعه ۱۶ ساله که در بین پرستاران نوبت‌کار سفید پوست و سیاه پوست در آفریقا-آمریکا انجام دادند، نشان داده‌اند که نوبت‌کاری سبب افزایش فشارخون در پرستاران سیاه پوست می‌شود، اما بین نوبت‌کاری و فشارخون در پرستان سفیدپوست ارتباط معنی‌داری مشاهده نگردید [۳۹]. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که

میانگین ضربان قلب در کارکنان نوبت‌کار بیشتر از کارکنان روزکار است، اما نتایج آزمون T-test اختلاف معنی‌داری بین ضربان قلب در دو گروه مورد مطالعه نشان نداد. مورتا و همکارانش نشان دادند که میانگین ضربان قلب در کارکنان نوبت‌کار بیشتر از کارکنان روزکار است اما مقایسه آزمون‌های آماری اختلاف معنی‌داری را نشان نداد [۳۵]. می‌توان یکی از دلایل بالا رفتن فشارخون در کارکنان مورد بررسی را افزایش ساعت کاری (اضافه‌کاری) کارکنان نسبت داد، به طوری که افزایش ساعت کاری می‌تواند یکی از دلایل افزایش فشارخون کارکنان نوبت‌کار باشد. کارلوسن و همکارانش نشان دادند که، یکی از عواملی که به‌طور مستقیم می‌تواند بر ریتم سیرکادین تأثیرگذار باشد، نظام نوبت‌کاری است. از دیگر عوامل تأثیرگذار می‌توان به استرس شغلی و نیز نحوه زندگی اشاره نمود [۱۲]. از آنجاکه تنظیم فشارخون و ضربان قلب تحت کنترل سیستم عصبی می‌باشد [۴۰]، نظام نوبت‌کاری با اختلال در ریتم سیرکادین می‌تواند سبب افزایش ریسک بیماری‌های قلبی و عروقی شود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر و همچنین مطالعات صورت گرفته از سوی محققین، می‌توان نوبت‌کاری را به‌عنوان یکی از ریسک فاکتورهای تأثیرگذار بر فشارخون و ضربان قلب مطرح کرد. بنابراین توصیه می‌گردد کارکنانی که به‌صورت نوبت‌کاری مشغول فعالیت هستند، به‌صورت دوره‌ای از نظر فشارخون و ضربان قلب بررسی گردند [۴۱]. در مطالعه حاضر میانگین BMI در کارگران نوبت‌کاری نسبت به روزکارها کمتر بوده، این در حالی است که مقایسه آزمون‌های آماری اختلاف معنی‌داری بین BMI کارکنان نوبت‌کار و روزکار را نشان نداد. آسیس و همکارانش در برزیل نشان دادند که میانگین BMI کارکنان نوبت‌کار نسبت به روزکارها کمتر بوده و بین نوبت‌کاری و BMI و وزن بدن اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید [۴۲]. غلامی و همکارانش در مطالعه خود با هدف بررسی رابطه چاقی و نوبت‌کاری روی کارکنان شرکت فولاد مبارکه اصفهان در فاصله

نتایج حاصل از مطالعه حاضر، میانگین آنزیم کبدی SGPT در کارکنان نوبت کار کمتر از کارکنان روزکار بوده، درحالی‌که آنزیم SGOT در نوبت‌کاران افزایش ناچیزی داشته است. مورتا و همکارانش با بررسی آنزیم‌های کبدی آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و همچنین آنزیم گاما-گلوتامین پپتیداز ترانسفراز (-GPT)، نشان داده‌اند که هر دو آنزیم کبدی در نوبت‌کاران کاهش یافته است [۳۵]. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که میانگین شمارش گلوبول قرمز (RBC) و شمارش گلوبول‌های سفید (WBC) در کارکنان روزکار بیشتر از کارکنان نوبت‌کار بود، اما تجزیه و تحلیل آماری اختلاف معنی‌داری بین میانگین RBC و WBC در دو گروه مورد بررسی نشان نداد. در مطالعه Sakata و همکارانش نشان داده شده که در میان کارکنان نوبت‌کار هموگلوبین خون کاهش یافته، درحالی‌که آنزیم کبدی  $\gamma$ -GPT افزایش یافته است [۱]. سوکون و همکارانش نشان دادند که میانگین گلوبول‌های سفید خون در کارکنان نوبت‌کار افزایش می‌یابد [۴].

براساس نتایج مطالعه حاضر، ارتباط معنی‌داری بین SGPT و RBC، MCV با فشارخون سیستمیک کارکنان نوبت‌کار مشاهده گردید. براساس گزارش محققین، کاهش و افزایش در نشانگرهای متابولیسم می‌تواند یکی از ریسک فاکتورهای مؤثر در بیماری‌های قلبی و عروقی باشد [۲۳]. بر طبق نتایج حاصل از مطالعه حاضر، نوبت‌کاری می‌تواند به‌طور غیرمستقیم با فشارخون بالا و برخی از ویژگی‌های متابولیسمی همراه باشد [۳]. می‌توان با افزایش زمان استراحت کارکنان نوبت‌کار [۲۳] و نیز انجام معاینات دوره‌ای جهت تطابق بیشتر فرد با محیط کار تا حدودی از ایجاد تغییرات در مؤلفه‌های خونی کارکنان پیشگیری نمود. به‌طور کلی نتیجه‌گیری می‌شود که نظام نوبت‌کاری سبب به هم خوردن ریتم سیرکادین شده که این اختلال عامل ایجاد بعضی ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی و همچنین مشکلات گوارشی است.

سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ انجام دادند، نشان داده‌اند که شاخص توده بدنی در کارکنان نوبت‌کار هفتگی کمتر از روزکارها بوده است [۴۳]. تجزیه و تحلیل آماری در مطالعه حاضر بین شاخص توده بدنی و سن افراد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. پارکز و همکارانش نشان دادند که با افزایش سن و سابقه کار، BMI نیز افزایش می‌یابد [۳۰]. عوامل مختلفی می‌تواند بر میزان کاهش میانگین BMI در کارکنان نوبت‌کار نسبت به افراد روز کار تأثیرگذار باشد که یکی از عوامل مؤثر بر این تغییرات را می‌توان به رفتارهای بهداشتی افراد از قبیل کشیدن سیگار در افراد نوبت‌کار و یا رژیم‌های غذایی (نوشیدن مایعات و یا غذاهای پرکالری در افراد روزکار) نسبت داد. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که میزان کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL و LDL در کارکنان نوبت‌کار کمتر از کارکنان روزکار بوده، درحالی‌که میانگین گلوکز در کارکنان نوبت‌کار بیشتر از کارکنان روزکار می‌باشد. مطالعات متعددی ارتباط بین نوبت‌کاری و پارامترهای خونی را تأیید می‌کنند. لی و همکارانش نشان دادند که در میان کارکنان نوبت‌کار HDL کاهش و گلوکز خون افزایش می‌یابد [۳۸]. لورنزو و همکارانش در ایتالیا نشان دادند که میانگین کلسترول و HDL در کارکنان نوبت‌کار کمتر از کارکنان روزکار بوده درحالی‌که تری‌گلیسرید و گلوکز خون به مقدار ناچیزی در میان نوبت‌کاران افزایش یافته است [۳]. در حقیقت بسیاری از عملکردهای فیزیولوژیک بدن تحت تأثیر ریتم‌های شبانه‌روزی است و ایجاد اختلال در ریتم سیرکادین می‌تواند سبب اختلال در سوخت‌وساز کربوهیدرات و لیپیدها شود [۴]. موریکاوا و همکارانش هیچ‌گونه تغییری در نشانگرهای زیستی سوخت در کارکنان نوبت‌کار و روزکار نشان ندادند، اما میزان کلسترول در میان کارکنان نوبت‌کار نسبت به کارکنان روز کار افزایش یافته بود [۲۳]. می‌توان یکی از دلایل کاهش میانگین کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL و LDL در کارکنان نوبت‌کار را به جوان‌تر بودن (کمتر بودن میانگین سن) کارکنان نوبت‌کار نسبت داد. براساس

Brazilian shiftworkers. *Cadernos de Saúde Pública*. 2004;20(6):1732-8.

11.Harrington JM. Health effects of shift work and extended hours of work. *Occup Environ Med*. 2001;58(1):68-72.

12.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(11):747-52.

13.Machi MS, Staum M, Callaway CW, Moore C, Jeong K, Suyama J, et al. The relationship between shift work, sleep, and cognition in career emergency physicians. *Acad Emerg Med*. 2012;19(1):85-91.

14.Wang X, Armstrong M, Cairns B, Key T, Travis R. Shift work and chronic disease: the epidemiological evidence. *Occup Med*. 2011;61(2):78-89.

15.Suwazono Y, Dochi M, Sakata K, Okubo Y, Oishi M, Tanaka K, et al. A longitudinal study on the effect of shift work on weight gain in male Japanese workers. *Obesity*. 2008;16(8):1887-93.

16.Van Drongelen A, Boot CR, Merkus SL, Smid T, Van Der Beek AJ. The effects of shift work on body weight change—a systematic review of longitudinal studies. *Scand J Work Environ Health*. 2011;263-75.

17.Gold DR, Rogacz S, Bock N, Tosteson TD, Baum TM, Speizer FE, et al. Rotating shift work, sleep, and accidents related to sleepiness in hospital nurses. *Am J Pub Health*. 1992;82(7):1011-4.

18.Yaggi HK, Concato J, Kernan WN, Lichtman JH, Brass LM, Mohsenin V. Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death. *New Eng J Med*. 2005;353(19):2034-41.

19.Rutenfranz J, Colquhoun WP, Knauth P, Ghata J. Biomedical and psychosocial aspects of shift work: a review. *Scand J Work Environ Health*. 1977;165-82.

20.Theorell T, Åkerstedt T. Day and night work: changes in cholesterol, uric acid, glucose and potassium in serum and in circadian patterns of urinary catecholamine excretion. *Acta Med Scand*. 1976;200(1-6):47-53.

21.Borzecki A, Kader B, Berlowitz D. The epidemiology and management of severe hypertension. *J Hum Hyperten*. 2010;24(1):9-18.

22. Lang T, Pariente P, Salem G, Tap D. Social, professional conditions and arterial hypertension: an epidemiological study in Dakar, Senegal. *J Hyperten*. 1988;6(4):271-6.

## تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند، از کسانی که در اجرای این پژوهش همکاری نمودند مراتب سپاس و قدردانی خود را بجای آورند.

## منابع

1.Sakata K, Suwazono Y, Harada H, Okubo Y, Kobayashi E, Nogawa K. The relationship between shift work and the onset of hypertension in male Japanese workers. *J Occup Environ Med*. 2003;45(9):1002-6.

2.Ha M, Park J. Shiftwork and metabolic risk factors of cardiovascular disease. *J Occup Health*. 2005;47(2):89-95.

3.Di Lorenzo L, De Pergola G, Zocchetti C, L'abbate N, Basso A, Pannacciulli N, et al. Effect of shift work on body mass index: results of a study performed in 319 glucose-tolerant men working in a Southern Italian industry. *Int J Obes*. 2003;27(11):1353-8.

4.Sookoian S, Gemma C, Fernandez Gianotti T, Burgueno A, Alvarez A, Gonzalez C, et al. Effects of rotating shift work on biomarkers of metabolic syndrome and inflammation. *J Int Med*. 2007;261(3):285-92.

5.Åkerstedt T, Knutsson A, Westerholm P, Theorell T, Alfredsson L, Kecklund G. Sleep disturbances, work stress and work hours: a cross-sectional study. *J Psychosom Res*. 2002;53(3):741-8.

6.Knutsson A. Health disorders of shift workers. *Occup Med*. 2003;53(2):103-8.

7.Labbafinejad Y, Attarchi MS, Azimzadeh B, Serajzadeh N, Namvar M. Comparison of sleep disorders in shift and non-shift workers employed in a printing factory in Tehran 2010. *Razi J Med Sci*. 2013;19(103):1-8.

8.Ljoså CH, Lau B. Shiftwork in the Norwegian petroleum industry: overcoming difficulties with family and social life—a cross sectional study. *J Occup Med Toxicol*. 2009;4(1):22.

9.Persson R, Ørbæk P, Ursin H, Kecklund G, Österberg K, Åkerstedt T. Effects of the implementation of an 84-hour workweek on neurobehavioral test performance and cortisol responsiveness during testing. *Scand J Work Environ Health*. 2003;261-9.

10.Fischer FM. What do petrochemical workers, healthcare workers, and truck drivers have in common? Evaluation of sleep and alertness in

35. Murata K, Yano E, Hashimoto H, Karita K, Dakeishi M. Effects of shift work on QTc interval and blood pressure in relation to heart rate variability. *Int Arch Occup Environ Health*. 2005;78(4):287-92.
36. Motamedzade M, Ghazaiee S. Combined effects of noise and shift work on workers' physiological parameters in a chemical industry. *Avicenna J Clin Med*. 2003;10(1):39-46.
37. Ohira T, Tanigawa T, Iso H, Odagiri Y, Takamiya T, Shimomitsu T, et al. Effects of shift work on 24-hour ambulatory blood pressure and its variability among Japanese workers. *Scand J Work Environ Health*. 2000;421-6.
38. Li Y, Sato Y, Yamaguchi N. Shift work and the risk of metabolic syndrome: a nested case-control study. *Int J Occup Environ Health*. 2011;17(2):154-60.
39. Lieu SJ, Curhan GC, Schernhammer ES, Forman JP. Rotating night shift work and disparate hypertension risk in African-Americans. *J Hyperten*. 2012;30(1):61-6.
40. Ito H, Nozaki M, Maruyama T, Kaji Y, Tsuda Y. Shift work modifies the circadian patterns of heart rate variability in nurses. *Int J Cardiol*. 2001;79(2):231-6.
41. Golabadi M, Dehghan F, Safakhah F, Attarchi MS. Assessment of effect of shift work on blood pressure in workers of a rubber manufacturing company. *Razi J Med Sci*. 2012;18(91):7-14.
42. de Assis MAA, Kupek E, Nahas MVC, Bellisle F. Food intake and circadian rhythms in shift workers with a high workload. *Appetite*. 2003;40(2):175-83.
43. Gholami Fesharaki M, Kazemnejad A, Zayeri F, Rowzati M, Akbari H. Relationship between shift work and obesity; a retrospective cohort study. *J Mil Med*. 2012;14(2):93-7.
23. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K, Soyama Y, Ishizaki M, Kido T, et al. Effect of shift work on body mass index and metabolic parameters. *Scand J Work Environ Health*. 2007:45-50.
24. Antunes LdC, Jornada MNd, Ramalho L, Hidalgo MPL. Correlation of shift work and waist circumference, body mass index, chronotype and depressive symptoms. *Arqui Brasil Endocrinol Metabol*. 2010;54(7):652-6.
25. Biggi N, Consonni D, Galluzzo V, Sogliani M, Costa G. Metabolic syndrome in permanent night workers. *Chronobiol Int*. 2008;25(2-3):443-54.
26. Geliebter A, Gluck ME, Tanowitz M, Aronoff NJ, Zammit GK. Work-shift period and weight change. *Nutrition*. 2000;16(1):27-9.
27. Macagnan J, Pattussi MP, Canuto R, Henn RL, Fassa AG, Olinto MTA. Impact of nightshift work on overweight and abdominal obesity among workers of a poultry processing plant in southern Brazil. *Chronobiol Int*. 2012;29(3):336-43.
28. Zayeri F, Khadem MAA, Hasan Zh, Najafi KA, Salari M. Assessment of the relationship between shift work and body mass index in petrochemical staff using latent growth curve model. 2015.
29. Niedhammer I, Lert F, Marne M. Prevalence of overweight and weight gain in relation to night work in a nurses' cohort. *Int J Obes Relat Metabol Dis*. 1996;20(7):625-33.
30. Parkes KR. Shift work and age as interactive predictors of body mass index among offshore workers. *Scand J Work Environ Health*. 2002:64-71.
31. Dochi M, Sakata K, Oishi M, Tanaka K, Kobayashi E, Suwazono Y. Relationship between shift work and hypercholesterolemia in Japan. *Scand J Work Environ Health*. 2008:33-9.
32. Basner RC. Shift-Work Sleep Disorder-The Glass Is More Than Half Empty. *New Eng J Med*. 2005;353(5):519.
33. Jansen NW, Kant I, Nijhuis FJ, Swaen GM, Kristensen TS. Impact of worktime arrangements on work-home interference among Dutch employees. *Scand J Work Environ Health*. 2004:139-48.
34. Gholami Fesharaki M, Rozati M, Tanhai AH. The longitudinal study of the relationship between work shift and blood pressure in workers of Mobarakeh Steel Company of Isfahan in 2007-2009. *Arak Med Uni J*. 2011;13(4):68-74.

## Investigating the relationship between shift working and blood parameters: A case study at a petrochemical industry

Ali Harati<sup>1</sup>, Seyed Jamaledin Shahtaheri\*<sup>2</sup>, Bahram Harati<sup>3</sup>, Amin Honarjoy<sup>4</sup>,  
Mohammadreza Afrash<sup>5</sup>, Ali Askari<sup>3</sup>, Fateme Dehghani<sup>3</sup>, Ali Danshvar<sup>3</sup>

Received: 2017/07/03

Revised: 2017/10/22

Accepted: 2017/11/08

### Abstract

**Background and aims:** Today, shift working is common in many developed countries cause industrial development and implement of service organization. This study attempts to determine the relationship between shift working and blood parameters among employees of a petrochemical company.

**Methods:** In a cross-sectional design, the study was performed with 403 workers from a petrochemical company, Iran in 1394. Employees were divided into two groups of day working and shift working. Blood samples were taken from participant in the workplace by expert. For more accurate of assess alters metabolism in body, hematological indexes were analyzed for fasting plasma glucose, triglyceride, cholesterol, LDL, HDL, liver enzymes such SGOT, SGPT and complete blood cell. Blood pressure were taken from both day workers and shift workers by standard method. The mean of these parameters was compared in two groups.

**Results:** The mean age of participants in this study was  $32.02 \pm 7.6$  years, the mean age of day workers  $33.16 \pm 8.3$  years and shift workers was  $31.5 \pm 7.3$  years. The group with age higher than 50 years old had the highest average systolic blood pressure  $11.71 \pm 0.61$  mm/Hg and diastolic blood pressure  $7.2 \pm 0.69$  mm/Hg compare to the other aged groups. The results of statistical tests showed significant difference between the systolic and diastolic blood pressure in the day and shift working people ( $p < 0.05$ ). The mean of SGPT in shift workers were lower than day workers, while no significant difference was seen between liver enzymes SGOT and SGPT in two groups ( $p > 0.05$ ). The mean of RBC and WBC in day workers were higher than shift workers, but did no showed significant difference between RBC and WBC in two groups ( $p > 0.05$ ). The statistical tests results showed significant difference between the glucose, triglyceride, cholesterol and LDL in the day workers and shift workers ( $p < 0.05$ ). Also, significant difference was seen between MCV, RBC and SGPT with systolic blood pressure in shift workers ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The circadian rhythm and metabolic indices can be changed by shift working, resulting in significantly more risk factors for cardiovascular disorders and digestive problems.

**Keywords:** Shift working, blood parameters, petrochemical company.

1. BSc Student, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Islamic Azad University, Boroujerd Branch, Boroujerd, Iran.

2. (**Correspondence author**) Professor of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Institute for Environmental Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. shahtaheri@tums.ac.ir

3. MSc, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

4. Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Esfahan University of Medical Sciences, Esfahan, Iran.

5. Department of Computer Software Engineering, Jahad Daneshgahi shahid Chamran, center, Ahwaz, Iran.