

دانشور

پزشکی

بررسی رابطه بین نوبت کاری و شاخص توده بدنی کارکنان پتروشیمی به کمک مدل منحنی رشد پنهان

نویسندگان: فرید زایری^۱، علی اکبر خادم معبودی^۱، هرمز حسن زاده^۲، اعظم نجفی کهگی^{۳*}، مریم سالاری^۴

۱. دانشیار گروه آمار زیستی، دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. متخصص طب کار، رییس مرکز پژوهش سلامت کار بهداشت و درمان صنعت نفت ماهشهر
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد آمار زیستی گروه آمار زیستی، دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. دانشجوی دکتری آمار زیستی گروه آمار زیستی، دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

E-mail: an.statis@gmail.com

* نویسنده مسئول: اعظم نجفی کهگی

چکیده

مقدمه و هدف: امروزه چاقی به عنوان معضلی بهداشتی تلقی می‌شود که خطر ابتلا به برخی از بیماری‌ها را افزایش می‌دهد؛ از این رو، شناسایی عواملی که در بروز چاقی تأثیرگذارند، از اهمیت بالایی برخوردار است. برخی از محققان بر این عقیده‌اند که نوبت کاری به عنوان یک عامل خطر در افزایش وزن افراد جامعه نقش دارد. هدف از این مطالعه، بررسی رابطه نوبت کاری با شاخص توده بدنی در کارکنان پتروشیمی بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه، روی ۳۸۰۱ از کارکنان شاغل در صنعت پتروشیمی که در طول سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹، دارای شیفت کاری ثابت بودند، انجام شد؛ این افراد، سالیانه طبق برنامه‌ریزی منظم به مرکز طب کار مراجعه کرده‌اند و پرستاری آموزش دیده، قد و وزن آنها را به عنوان قسمتی از فرایند معاینات ادواری اندازه‌گیری کرده‌است؛ در این پژوهش از مدل منحنی رشد پنهان که یکی از روش‌های تحلیل داده‌های طولی است، برای بررسی رابطه نوبت کاری با شاخص توده بدنی استفاده شد.

نتایج: یافته‌ها نشان دادند که شاخص توده بدنی تمامی کارکنان به طور معنی‌دار و با متوسط شیب ۰/۲۴ در هر سال افزایش داشته‌است ($p < ۰/۰۰۱$)؛ همچنین، متوسط روند تغییرات BMI در هر سال در کارکنان نوبت کار، به طور متوسط ۰/۱۲۲، بیشتر از روزکارها بوده‌است ($p < ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: در این مطالعه، بین نوبت کاری و شاخص توده بدنی، رابطه‌ای معنی‌دار مشاهده شد؛ مطالعاتی بیشتر برای بررسی علل این ارتباط و ارائه راهکارهایی برای جلوگیری از افزایش BMI، ضروری‌اند.

واژگان کلیدی: مدل منحنی رشد پنهان، شاخص توده بدنی، نوبت کاری، داده‌های طولی.

دوماهنامه علمی-پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال بیست و دوم-شماره ۱۱۷
تیر ۱۳۹۴

دریافت: ۱۳۹۴/۰۲/۰۲

آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۴/۰۳/۱۰

پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۱۶

مقدمه

جامعه مدرن امروز در حال حرکت به سمت نوعی الگوی کار ۲۴ ساعته در طول شبانه‌روز است (۱) و نوبت‌کاری که به صورت کار در ساعات خارج از اوقات معمول روزانه تعریف می‌شود، یکی از ره‌آوردهای اجتناب‌ناپذیر این الگوی کاری است (۳،۲). نوبت‌کاری به‌طور گسترده در صنایع و خدمات، شایع شده تا بتواند انعطاف‌پذیری نیروی کار را که خود، لازمه بهینه‌سازی تولید و رقابت‌پذیری در تجارت است، در کشورهای صنعتی تضمین کند (۴).

در سالیان اخیر، محققان، مطالعاتی مختلف به‌منظور بررسی این پرسش که «آیا نوبت‌کاری خطری برای سلامتی به‌شمار می‌آید یا خیر؟» انجام داده‌اند؛ نتیجه این تحقیق‌ها نشان دادند که نوبت‌کاری با چند معضل سلامتی، مرتبط است، از جمله اینکه در مطالعات متعدد، رابطه نوبت‌کاری با بیماری‌های قلبی و عروقی نشان داده شده است (۵-۸). ناتسون و همکاران، افزایش خطر بیماری‌های قلبی و عروقی را در نوبت‌کاران در مقایسه با روزکاران، ۴۰ درصد بیشتر برآورد کردند (۹). برخی مطالعات، خطر ابتلا به دیابت را در کارگران با شیفت چرخشی به‌طور معنی‌داری، بیشتر از روزکارها نشان دادند (۱۰). اختلال خواب که شامل کاهش مدت خواب و کیفیت خواب است، از دیگر عوارض نوبت‌کاری است که در مطالعات مختلف بررسی شده است (۱۱)؛ مطالعاتی نیز ارتباط نوبت‌کاری را با اختلال‌های متابولیک گزارش کردند (۱۲).

یکی دیگر از عوارض احتمالی نوبت‌کاری که در مطالعات به آن توجه شده، چاقی و اضافه وزن است؛ اضافه وزن و چاقی، ممکن است موجب مجموعه‌ای از بیماری‌ها شود که آنها نیز به‌نوبه خود، مشکلاتی را در نظام سلامت عمومی ایجاد کنند (۴). مطالعاتی که در زمینه رابطه نوبت‌کاری و چاقی انجام شده‌اند، نتایجی مختلف را گزارش کرده‌اند؛ برخی مطالعات اشاره می‌کنند که اضافه وزن و چاقی در بین نوبت‌کارها در مقایسه با روزکارها شایع‌تر است (۱۲-۱۸). نتایج مطالعه

کوهورت گذشته‌نگر ۱۴ ساله که روی بیش از ۷ هزار کارگر مرد صنایع فولادسازی ژاپنی توسط سوزونو و همکاران انجام شد، نشان داد، نوبت‌کاری چرخشی به‌عنوان یک عامل خطر مستقل چاقی است (۱۹). برخی از مطالعات، وجود ارتباط معنی‌دار بین نوبت‌کاری و چاقی را نشان دادند (۲۰)؛ همچنین در برخی مطالعات که هدف اصلی آنها بررسی ارتباط نوبت‌کاری با خطر بیماری‌های قلبی و عروقی بوده، ارتباط بین نوبت‌کاری و چاقی نیز گزارش شده است (۲۱، ۲۲)؛ مطالعاتی نیز به بررسی ارتباط طول مدت نوبت‌کاری با اضافه وزن پرداختند (۲۳، ۲۴)؛ البته باید گفت که برخی از مطالعات نیز تفاوت معنی‌دار آماری را بین BMI و نوبت‌کاری گزارش نکرده‌اند (۲۵، ۲۶) حتی در برخی از آنها به BMI کمتر نوبت‌کارها نسبت به روزکارها دست یافتند (۲۷). در مطالعه‌ای داخلی که غلامی و همکاران، به‌منظور بررسی رابطه چاقی با نوبت‌کاری، روی کارگران شرکت فولاد مبارکه اصفهان در فاصله سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ انجام دادند نیز به این نتیجه رسیدند که نوبت‌کارهای هفتگی، دارای شاخص BMI کمتر نسبت به روزکاران بوده‌اند (۲۸).

بر اساس گزارش سال ۲۰۰۶ سازمان بهداشت جهانی (WHO)، بیش از ۱۰۰۰ میلیون نفر در سراسر جهان، اضافه وزن دارند و دست کم ۴۰۰ میلیون بزرگسال به چاقی مبتلایند (۲۹). با توجه به مطالعات یادشده و از آنجاکه امروزه، چاقی به نوعی نگرانی عمومی در عرصه سلامت تبدیل شده، مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط بین نوبت‌کاری با شاخص توده بدنی در میان کارکنان پتروشیمی طراحی شد؛ برای بررسی این مطلب، از مدل منحنی رشد پنهان که یکی از کاربردهای مدل معادلات ساختاری در تحلیل تغییرات است، استفاده شد؛ در این مدل با استفاده از عامل‌های پنهان الگوی تغییرات متغیر پاسخ، تعیین می‌شود.

روش‌ها

معادله ۱:

$$\text{Level 1: } y_{ti} = \lambda_{0t}\eta_{0i} + \lambda_{1t}\eta_{1i} + \varepsilon_{ti}$$

$$i = 1, 2, \dots, N \text{ و } t = 0, 1, \dots, T$$

$$\text{Level 2: } \eta_{0i} = \alpha_0 + \zeta_{0i}$$

$$\eta_{1i} = \alpha_1 + \zeta_{1i}$$

سطح ۱، مدل رگرسیونی درون‌فردی است که نشان‌دهنده تغییرات درون‌فردی در طول زمان است؛ در این مدل y_{ti} مقدار متغیر مورد نظر مربوط به فرد i ام در زمان t ام را نشان می‌دهد و η_{0i} و η_{1i} دو عامل پنهان عرض از مبدأ و شیب هستند که الگوی تغییرات متغیر پاسخ را تبیین می‌کنند. λ_t ها بارهای عاملی هستند که روندها را در طول زمان روی متغیر پاسخ توصیف می‌کنند. ε_{ti} ها بیانگر جمله خطای فردی در نقطه زمانی t است.

سطح ۲، مدل بین‌فردی است که روی تفاوت‌های بین‌فردی تمرکز دارد و در آن α_0 میانگین کلی متغیر پاسخ در سطح اولیه و α_1 متوسط نرخ تغییرات متغیر پاسخ در طول دوره بررسی است. ζ_{0i} و ζ_{1i} یا باقی‌مانده‌ها که با عنوان اثرات تصادفی نیز نامیده می‌شوند، به ترتیب انحراف از میانگین η_{0i} و η_{1i} را نشان می‌دهند (۳۲).

در مطالعه حاضر، نماد y_{ti} نشان‌دهنده اندازه شاخص توده‌بدنی (متغیر پاسخ) فرد i ام در زمان t ام است. α_0 متوسط شاخص توده‌بدنی در آغاز مطالعه را نشان می‌دهد و α_1 متوسط نرخ تغییرات شاخص توده‌بدنی در طول چهار سال مورد بررسی است. ζ_{0i} و ζ_{1i} نشان‌دهنده تغییرات فردی اطراف عرض از مبدأ و شیب هستند به این معنا که همه کارکنان پتروشیمی با سطح اولیه یکسان BMI به مطالعه وارد نمی‌شوند و برخی از آنها دارای BMI بالاتر نسبت به میانگین عرض از مبدأ و برخی دیگر، دارای BMI پایین‌تر نسبت به میانگین عرض از مبدأ هستند؛ همچنین همه افراد شرکت‌کننده در مطالعه، دارای نرخ رشد یکسان نیستند به طوری که نرخ رشد BMI آنها ممکن است در طول دوره بررسی (۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹)، نسبت به متوسط نرخ رشد افزایش یا

این پژوهش از نوع کاربردی است که داده‌های آن به صورت طولی جمع‌آوری شده‌اند؛ جامعه پژوهش را کارکنان شاغل در صنعت پتروشیمی، طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ تشکیل داده‌اند؛ تمامی این افراد، هر سال برای انجام معاینات ادواری، طبق برنامه‌ریزی منظم سالیانه به مرکز طب کار مراجعه می‌کرده‌اند؛ پرستار آموزش‌دیده، اندازه‌گیری قد و وزن این افراد را به عنوان قسمتی از فرایند معاینات ادواری انجام داده‌است. دو نوع زمان‌بندی کاری، یک حالت به صورت روزکاری و یک حالت به صورت نوبت‌کاری چرخشی ثابت با دوره‌های متناوب چهارروزه برای کارکنان وجود داشت؛ این مطالعه، روی ۳۸۰۱ نفر از کارکنانی انجام شد که در طول این چهار سال، دارای شیف کاری ثابت بوده‌اند و آنهایی که دارای شیف کاری متغیر (در برخی دوره‌ها روزکار و در برخی دیگر نوبت‌کار) بودند، از مطالعه کنار گذاشته شدند.

برای تحلیل داده‌های این مطالعه از روش مدل منحنی رشد پنهان که یکی از روش‌های تحلیل داده‌های طولی است، استفاده شده‌است. مطالعه طولی، شامل اندازه‌گیری‌هایی است که از هر فرد در طول زمان به طور مکرر انجام می‌گیرد و این ویژگی، ما را قادر می‌سازد که تغییرات درون‌فردی را در طول زمان، بررسی کنیم. هدف اصلی یک مطالعه طولی، توصیف روند تغییرات درون‌فردی در پاسخ و بررسی متغیرهایی است که بر این تغییرات اثر می‌گذارند (۳۰). مدل منحنی رشد پنهان، روش تحلیل ابتدایی است برای بررسی این موضوع که «افراد چگونه تغییر می‌کنند و اینکه چگونه افراد از نظر این تغییرات متفاوت‌اند؟ و چه عواملی باعث این تغییرات می‌شوند؟» (۳۱).

به‌طور معمول یک مدل منحنی رشد پنهان خطی از یک مدل پایه با دو سطح تشکیل شده‌است که مدل آماری در معادله ۱ نمایش داده شده‌است.

کاهش داشته‌باشد. با توجه به هدف مطالعه، اندازه شاخص توده بدنی به‌عنوان متغیر پاسخ و شیفت کاری به‌عنوان متغیر کمکی در نظر گرفته‌شد؛ ابتدا یک مدل منحنی رشد پنهان کلی بدون در نظر گرفتن شیفت کاری به داده‌ها برازش داده‌شد و در ادامه به‌منظور مقایسه خط‌سیر شاخص توده بدنی میان کارکنان روزکار و نوبت‌کاری، از مدل منحنی رشد پنهان گروه‌های چندگانه استفاده‌شد؛ در این مدل متغیر شیفت کاری که یک متغیر دو‌حالتی (روزکارها دارای کد ۰ و نوبت‌کارها دارای کد ۱ هستند) است، به‌عنوان متغیر پیشگو به مدل منحنی رشد پنهان اضافه شد تا بتوان روند تغییرهای BMI را برای روزکارها و نوبت‌کارها با هم مقایسه و بررسی کرد. دیاگرام مسیر مدل منحنی رشد پنهان گروه‌های چندگانه در نمودار ۱ نشان داده‌شده‌است.

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیک افراد مورد مطالعه به تفکیک دو گروه

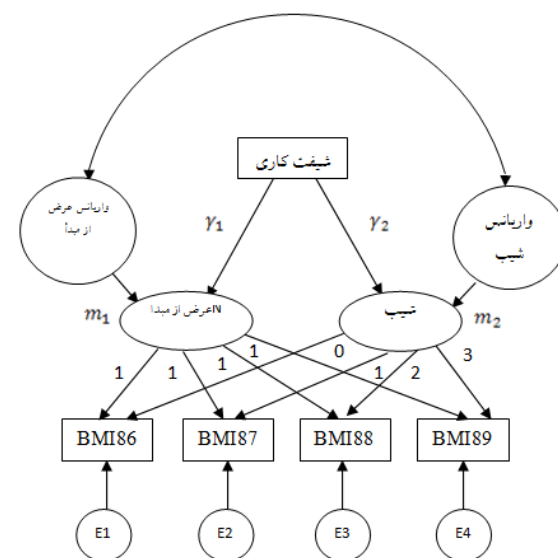
متغیر	طبقه	روزکار	نوبت‌کار	P-Value
جنس	مرد	۱۷۷۰ (%۴۸)*	۱۹۱۹ (%۵۲)	<۰/۰۰۱
	زن	۱۰۲ (%۹۱/۱)	۱۰ (%۸/۹)	
سن	-	۴۳/۳۳ ± ۸/۳۵ **	۳۹/۳۶ ± ۸/۲۹	

* (درصد) تعداد

** انحراف معیار ± میانگین

در ابتدا با برازش مدل منحنی رشد پنهان به صورت کلی مشخص شد که کارکنان با میانگین شاخص توده بدنی ۲۶/۱۳ (میانگین عرض از مبدأ) به مطالعه وارد می‌شوند و با شیب ۰/۲۴ در هر سال شاخص توده بدنی آنها افزایش می‌یابد؛ به عبارت دیگر، مقدار میانگین برآورد شده شیب، نشان‌دهنده افزایشی معنی‌دار در شاخص توده بدنی از یک سال به سال دیگر است ($p < 0/001$). واریانس معنی‌دار شیب نشان می‌دهد که تفاوت‌های فردی معنی‌دار در افزایش شاخص توده بدنی در طول زمان وجود داشته‌اند ($p < 0/001$)؛ همچنین، واریانس معنی‌دار عرض از مبدأ از وجود تفاوت‌های فردی در مقدار BMI در آغاز مطالعه حکایت می‌کند ($p < 0/001$).

پس از بررسی روند تغییرات شاخص توده بدنی کارکنان پتروشیمی به صورت کلی، در ادامه به دنبال پاسخ این پرسش بودیم که «آیا تفاوتی معنی‌دار در روند



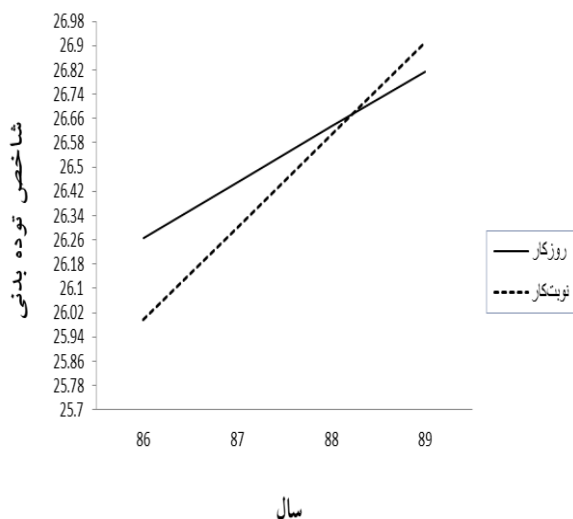
نمودار ۱. دیاگرام مسیر مدل منحنی رشد پنهان با متغیر پیشگو شیفت کاری

برای تحلیل داده‌ها نرم‌افزارهای SPSS18 و MPLUS 6.12 استفاده شدند.

نتایج

کل افراد مورد بررسی در این مطالعه، ۳۸۰۱ نفر بودند؛ از این تعداد، ۳۶۸۹ نفر (۹۷/۱ درصد) را مردان و ۱۱۲ نفر (۲/۹ درصد) را زنان در برمی‌گرفتند و تعداد

افزایش یافته است. روند تغییرات شاخص توده بدنی نوبت کارها در مقایسه با روزکارها در نمودار ۲ به وضوح دیده می شود.



نمودار ۲. مقایسه روند تغییرات شاخص توده بدنی کارکنان روزکار با نوبت کار

بحث

در این مطالعه، اثر نوبت کاری بر شاخص توده بدنی کارکنان صنعت پتروشیمی که در مدت چهار سال (۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹) دارای شیفت کاری ثابت بودند، بررسی شد؛ به طور کلی، نتایج حاصل از تحلیل آماری داده های مورد بررسی نشان دادند که رابطه ای معنی دار، میان نوبت کاری و شاخص توده بدنی وجود داشته است؛ از طرفی، یافته های ما نشان دادند، میانگین روند تغییرات شاخص توده بدنی در کارکنان نوبت کار به طور معنی دار و در هر سال به میزان ۰/۱۲۲ بیشتر از روزکارها بوده است.

این یافته ها با نتایج برخی مطالعات دیگر همخوانی داشتند (۲۰-۱۲). با توجه به اینکه در مدل آماری استفاده شده در این مطالعه، امکان تعدیل مستقیم اثرات متغیرهایی مانند سن وجود داشت و رابطه معنی دار میان نوبت کاری و شاخص توده بدنی کارکنان، مستقل از سن آنها مشاهده شد، از این نظر، نتایج مطالعه حاضر به مطالعه دی لورنزو و همکاران، شبیه بود (۱۳).

تغییرات شاخص توده بدنی کارکنان روزکار و نوبت کار، طی سال های مورد بررسی (۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹) وجود داشته؟ یا هر دو گروه از الگوی تغییرات یکسان پیروی می کردند؟؛ به منظور دستیابی به پاسخ این پرسش، مدل منحنی رشد پنهان گروه های چندگانه روی داده ها برازش داده شد. نتایج حاصل از برازش مدل با نرم افزار MPLUS در جدول ۲ آورده شده اند.

جدول ۲. برآورد ضرایب منحنی رشد پنهان شاخص توده بدنی کارکنان پتروشیمی

P-Value	انحراف معیار	برآورد	مؤلفه های مدل
<۰/۰۰۱	۰/۰۹	۲۶/۲۶۷	میانگین ثابت رگرسیون (روزکار)
<۰/۰۰۱	۰/۰۱۴	۰/۱۸۳	میانگین شیب رگرسیون (روزکار)
۰/۰۳۲	۰/۱۲۷	-۰/۲۷۱	اثر شیفت کاری روی ثابت رگرسیونی
<۰/۰۰۱	۰/۲۰	۰/۱۲۲	اثر شیفت کاری روی شیب رگرسیونی

همان طور که نتایج جدول ۲ نشان می دهند، میانگین شاخص توده بدنی کارکنان روزکار در آغاز مطالعه ۲۶/۲۷ بود در حالی که میانگین شاخص توده بدنی کارکنان نوبت کار $26/27 - 0/217 = 25/99$ بود؛ به عبارت دیگر، نتایج حاصل از برازش مدل نشان دادند که میانگین شاخص توده بدنی کارکنان روزکار و نوبت کار، تفاوتی معنی دار در آغاز مطالعه (سال ۱۳۸۶) داشته است به طوری که میانگین BMI کارکنان نوبت کار در آغاز مطالعه، ۰/۲۷۱ کمتر از روزکارها بوده است. متوسط رشد شاخص توده بدنی کارکنان روزکار در هر سال، ۰/۱۸۳ و برای کارکنان نوبت کار $0/183 + 0/122 = 0/305$ بود؛ به عبارت بهتر، متوسط روند تغییرات شاخص توده بدنی در هر سال در کارکنان نوبت کار در مقایسه با روزکارها ۰/۱۲۲ بیشتر است. نتایج نشان دادند با وجود اینکه کارکنان روزکار در آغاز مطالعه، شاخص توده بدنی بالاتری داشته اند، پس از آغاز مطالعه، کارکنان نوبت کاری با شیب تندتر یا به عبارت ساده تر با سرعتی بیشتر، وزن بدنشان

مطالعه دی‌لورنزو و همکاران، روی ۳۱۹ کارگر مرد ۳۵ تا ۶۰ ساله خط تولید یک صنعت شیمیایی در ایتالیا انجام شد؛ در این مطالعه مشاهده شد که نوبت‌کارها BMI بالاتری نسبت به روزکارها داشته، رابطه نوبت‌کاری با BMI کارگران، مستقل از سن و سابقه کاری آنها حاصل شده است؛ در صورتی که در مطالعه پارکس و همکاران، رابطه نوبت‌کاری با BMI با در نظر گرفتن سن و سابقه کاری افراد گزارش شده به طوری که نتایج مطالعه پارکس و همکاران نشان دادند با افزایش سن و سابقه کار در نوبت‌کاری، BMI گروه نوبت‌کارها رشدی سریع‌تر نسبت به گروه روزکارها داشته است (۲۳). گرچه در مطالعه حاضر، یافته‌های به دست آمده در مدل منحنی رشد پنهان بدون تعدیل کردن متغیر سن حاصل شده، این یافته‌ها مخدوش نخواهند بود زیرا طبق آمارهای ارائه شده در بخش نتایج، میانگین سن در گروه روزکارها بالاتر از نوبت‌کارها بوده است و با توجه به اینکه سن، رابطه‌ای مستقیم با وزن دارد، این اختلاف می‌بایست تأثیری بیشتر، روی گروه روزکارها داشته باشد تا نوبت‌کارها.

تغییر در سبک زندگی به خصوص تغییر در عادات غذایی (مانند خوردن غذای کمتر و تنقلات بیشتر)، همچنین تغییر در عادات خواب، کاهش فعالیت‌های بدنی، مصرف انرژی کمتر در نوبت‌کارها و اختلال در ضربان قلب (ریتم) سیرکادین، از جمله عوامل احتمالی تأثیرگذار بر رابطه نوبت‌کاری و چاقی در افراد هستند که در مطالعات مختلف بررسی شده‌اند (۲۳، ۲۳، ۱۳)؛ اما در مطالعه حاضر، وجود رابطه بین نوبت‌کاری و BMI در کارکنان را نمی‌توان به دلیل تفاوت در عادات غذایی آنها دانست، زیرا هم روزکارها و هم نوبت‌کارها، یک وعده غذایی را در محل کار صرف می‌کردند؛ در نتیجه، دو گروه از نظر دفعات مصرف و نوع مواد غذایی با هم تفاوتی نداشتند. ساعت کاری نامتعارف نوبت‌کاران، این شاغلان را ملزم می‌گرداند تا برخلاف چرخه طبیعی خواب و بیداری عمل کنند و تمام یا بخشی از شب را به کار و در مقابل، روز را به استراحت اختصاص دهند که این امر، سبب بروز خستگی و

در نتیجه، کاهش فعالیت بدنی آنها می‌شود؛ شاید بتوان این موضوع را به عنوان یکی از علل اضافه وزن این افراد در این مطالعه برشمرد به طوری که با وجود امکانات ثابت ورزشی برای هر دو گروه، کارکنان نوبت‌کار به دلیل خستگی زیاد ناشی از نوبت‌کاری، کمتر به استفاده از این امکانات تمایل داشته‌اند و در نتیجه، بروز چاقی در این افراد، بیشتر دیده شده است.

از جمله نقاط قوت این مطالعه می‌توان به طولی بودن آن و استفاده از مدل منحنی رشد پنهان در برازش داده‌ها اشاره کرد؛ این مدل، یکی از روش‌های آماری است که برای غلبه بر محدودیت‌های رویکردهای سنتی در تحلیل داده‌های طولی، نظیر تحلیل واریانس اندازه‌گیری تکراری و تحلیل واریانس چندمتغیره توسعه یافته است. رویکردهای سنتی با وجود مقادیر گمشده در داده‌ها چندان انعطاف‌پذیر نیستند؛ به علاوه در این رویکردها به بررسی فرضیات خاص نظیر یکسان بودن واریانس و کوارینانس بین اندازه‌گیری تکراری (معروف به فرض کرویت)، نیازمند بودیم (۳۳)؛ از دیگر نقاط قوت این مطالعه می‌توان به حجم نمونه مناسب و بررسی جامعه به جای نمونه‌گیری و محاسبه شاخص توده بدنی (اندازه‌گیری قد و وزن) کارکنان توسط پرستار آموزش‌دیده اشاره کرد اما عدم امکان تعدیل مستقیم اثرات متغیرهایی مانند سن و عدم بررسی متغیر سابقه کاری افراد در نوبت‌کاری و همچنین، عدم اطلاع کافی از علل افزایش چاقی در گروه نوبت‌کارها در مقایسه با روزکارها را می‌توان از جمله نقاط ضعف این مطالعه برشمرد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های ما نشان دادند که نوبت‌کاری، موجب افزایش خطر اضافه وزن در کارکنان پتروشیمی شده است؛ اگرچه این یافته‌ها به انجام مطالعات دقیق‌تر با کنترل متغیرهای مخدوشگر مانند سابقه کاری، سن، الگوی شیفت کاری، سیگاری بودن فرد و ... نیازمندند، لزوم توجه کارکنان به اصول بهداشتی با هدف کاهش

عوارض نوبت کاری و برنامه‌های آموزشی برای کارکنان به‌منظور کنترل خطرهای شیفت کاری توصیه می‌شود.

سپاس و قدردانی

این مقاله، برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد آمار زیستی دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است. بدین وسیله از همکاری اعضای گروه آمار زیستی و کارکنان دانشکده پیراپزشکی، تشکر و

قدردانی می‌شود؛ همچنین جادارد از کارکنان سازمان بهداشت و درمان صنعت نفت ماهشهر و امور بهداشت شرکت ملی صنایع پتروشیمی که در طول این مطالعه کمال همکاری را مبذول داشته‌اند، تشکر و قدردانی شود.

منابع

- Zhao I, Turner C. The impact of shift work on people's daily health habits and adverse health outcomes. *Australian Journal of Advanced Nursing* 2008;25(3):8.
- Zhao I, Bogossian F, Song S, Turner C. The association between shift work and unhealthy weight: a cross-sectional analysis from the Nurses and Midwives'e-cohort Study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2011;53(2):153-8.
- Colquhoun WP, Costa G, Folkard S, Knauth P. *Shiftwork. Problems and Solutions*: Peter Lang International Academic 1996.
- Antunes L, Levandovski R, Dantas G, Caumo W, Hidalgo M. Obesity and shift work: chronobiological aspects. *Nutrition Research Reviews* 2010;23(01):155-68.
- Sookoian S, Pirola CJ. Shift work and subclinical atherosclerosis: recommendations for fatty liver disease detection. *Atherosclerosis* 2009;207(2):346-7.
- Hemamalini R, Priyadarshini A, Saravanan A. Effect of shift work on risk factors of cardiovascular diseases. *International Journal of Current Research and Review* 2013;5(22).
- Scheer FA, Hilton MF, Mantzoros CS, Shea SA. Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2009;106(11):4453-8.
- Ellingsen T, Bener A, Gehani A. Study of shift work and risk of coronary events. *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health* 2007;127(6):265-7.
- Knutsson A, Jonsson B, Akerstedt T, Orth-Gomer K. Increased risk of ischaemic heart disease in shift workers. *The Lancet* 1986;328(8498):89-92.
- Suwazono Y, Sakata K, Okubo Y, Harada H, Oishi M, Kobayashi E, et al. Long-term longitudinal study on the relationship between alternating shift work and the onset of diabetes mellitus in male Japanese workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2006;48(5):455-61.
- Ursin R, Bjorvatn B, Holsten F. Sleep duration, subjective sleep need, and sleep habits of 40-to 45-year-olds in the Hordaland Health Study. *Sleep* 2005;28(10):1260.
- Biggi N, Consonni D, Galluzzo V, Sogliani M, Costa G. Metabolic syndrome in permanent night workers. *Chronobiology International* 2008;25(2-3):443-54.
- Di Lorenzo L, De Pergola G, Zocchetti C, L'abbate N, Basso A, Pannacchiulli 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. *International Journal of Obesity* 2003;27(11):1353-8.
- 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 27485 people. *Occupational and Environmental Medicine* 2001;58(11):747-52.
- Antunes LdC, Jornada MNd, Ramalho L, Hidalgo MPL. Correlation of shift work and waist circumference, body mass index, chronotype and depressive symptoms. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2010;54(7):652-6.
- 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. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2007;33(1):45-50.
- 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. *Chronobiology International* 2012;29(3):336-43.
- Geliebter A, Gluck ME, Tanowitz M, Aronoff NJ, Zammit GK. Work-shift period and weight change. *Nutrition* 2000;16(1):27-9.
- 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.
- 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. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2011;263-75.
21. Kawachi I, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Manson JE, Speizer FE, et al. Prospective study of shift work and risk of coronary heart disease in women. *Circulation* 1995;92(11):3178-82.
 22. Nakamura K, Shimai S, Kikuchi S, Tominaga K, Takahashi H, Tanaka M, et al. Shift work and risk factors for coronary heart disease in Japanese blue-collar workers: serum lipids and anthropometric characteristics. *Occupational Medicine* 1997;47(3):142-6.
 23. Parkes KR. Shift work and age as interactive predictors of body mass index among offshore workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2002;28(1):64-71.
 24. Niedhammer I, Lert F, Marne M. Prevalence of overweight and weight gain in relation to night work in a nurses' cohort. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity* 1996;20(7):625-33.
 25. Ha M, Park J. Shiftwork and metabolic risk factors of cardiovascular disease. *Journal of Occupational Health* 2005;47(2):89-95.
 26. 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.
 27. Dochi M, Sakata K, Oishi M, Tanaka K, Kobayashi E, Suwazono Y. Relationship between shift work and hypercholesterolemia in Japan. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2008;34(1):33-9.
 28. Gholami Fesharaki M, Kazemnejad A, Zayeri F, Rowzati M, Akbari H. Relationship between shift work and obesity; a retrospective cohort study. *Iranian Journal of Military Medicine* 2012;14(2):93-7.
 29. Capodaglio P, Castelnuovo G, Brunani A, Vismara L, Villa V, Capodaglio EM. Functional limitations and occupational issues in obesity: a review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* 2010;16(4):507-23.
 30. Twisk JW. *Applied longitudinal data analysis for epidemiology: a practical guide*: Cambridge University Press; 2003.
 31. Grimm KJ, Ram N. A second-order growth mixture model for developmental research. *Research in Human Development* 2009;6(2-3):121-43.
 32. Eberly R, Feldman H. Obesity and shift work in the general population. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice* 2010;8(3):1-9.
 33. Tu YK, D'Aiuto F, Baelum V, Gilthorpe MS. An introduction to latent growth curve modelling for longitudinal continuous data in dental research. *European Journal of Oral Sciences* 2009;117(4):343-50.

Daneshvar
Medicine

*Scientific-Research
Journal of Shahed
University
22nd Year, No.117
June- July, 2015*

Received: 22/04/2015

Last revised: 31/05/2015

Accepted: 06/06/2015

Assessment of the relationship between shift work and body mass index in petrochemical staff using latent growth curve model

Farid Zayeri¹, Ali Akbar Khadem Maboudi¹, Hormoz Hassanzadeh², Aazam Najafi Kahaki^{1*}, Maryam Salari³

1. Department of Biostatistics, Faculty of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Occupational Health Center of Mahshahr Oil Industry, Mahshahr, Iran.
3. Department of Biostatistics, Faculty of Medicine, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

* E-mail: an.statis@gmail.com

Abstract

Background and Objective: Nowadays, obesity is considered as one of the health problems that increases the risk of some diseases. So, identifying the effective factors on obesity is of great importance. Some researchers believe that shift work is one of the indicators for increasing the risk of obesity in society. This study aimed to investigate the relationship between the shift work and body mass index (BMI) in petrochemical staff.

Materials and Methods: This study was performed on 3801 petrochemical staff who had fixed shift work during 2008-2011. These staff were referred to the occupational medicine center annually and their weight and height measured by trained nurses as a part of their periodical examinations. In this research, the latent growth curve model was used as one of analytical method for longitudinal data in order to assess the relationship between shift work and body mass index.

Results: Our findings showed that body mass index of all personnel significantly increases with the mean slope of 0.24 ($p < 0.001$). Also, the average annual trend of BMI in shift workers was about 0.122 higher than day workers ($p < 0.001$).

Conclusion: This study showed a significant relationship between shift work and BMI. More researches are needed for investigating the causes of this relationship and presenting strategies to prevent rising in BMI.

Keywords: Latent growth curve model, Body mass index, Shift work, Longitudinal data