

کاربرد روش تحلیل بیزی چندسطحی در تعیین رابطه نوبت کاری با فشار خون، طی یک مطالعه طولی گذشته‌نگر

محمد غلامی فشارکی¹، انوشیروان کاظم نژاد²، فرید زایری³، جواد صنعتی⁴، حامد اکبری⁵

¹ دانشجوی دکتری آمار زیستی، گروه آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

² استاد آمار زیستی، گروه آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

³ استادیار آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده پیراپزشکی، گروه آمار زیستی، تهران، ایران

⁴ متخصص طب کار، مرکز طب کار، شرکت پلی‌اکریل، مبارکه، اصفهان، ایران

⁵ دانشجوی کارشناسی ارشد HSE، مرکز تحقیقات بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج) تهران، ایران

نویسنده مسئول: انوشیروان کاظم نژاد، نشانی: تهران، پل نصر، دانشگاه تربیت مدرس تهران. تلفن: 82883875، پست الکترونیک: Kazem_an@modares.ac.ir

تاریخ دریافت: 90/1/20؛ پذیرش: 90/5/1

مقدمه و اهداف: در زمینه ارتباط نوبت کاری با فشار خون، مطالعه‌های پیشین روابطی ضد و نقیض را گزارش کرده‌اند. از این رو، این بررسی با هدف مطالعه رابطه نوبت کاری و فشار خون با استفاده از روش تحلیل بیزی چندسطحی که روشی کارا در تحلیل داده‌های همبسته و طولی است، انجام پذیرفته‌است.

روش کار: این مطالعه از نوع مطالعه‌های همگروه تاریخی است و افراد شرکت‌کننده در آن همه کارکنان شاغل در کارخانه تولید الیاف پلی‌اکریل اصفهان، طی سال‌های 75 تا 87 بودند. روش نمونه‌گیری در این مطالعه به صورت سرشماری و با مراجعه به پرونده‌های پزشکی کارکنان انجام پذیرفت. تعداد همگروه مورد نظر در این مطالعه 4145 نفر بود. در این مقاله برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار WinBugs استفاده شد.

نتایج: در بین شرکت‌کننده‌های این مطالعه، 92 نفر (2/2٪) زن و 4053 نفر (97/8٪) مرد بودند. از نظر متغیر نوبت‌کاری، 1886 نفر (45/5٪) روزکار، 307 نفر (7/4٪) دو نوبت‌کار و 1952 نفر (47/1٪) سه نوبت‌کار بودند. در این مطالعه با کنترل عوامل مخدوش‌گر، نوبت‌کاری با فشار خون سیستمولیک ($P=0/911$) و دیاستولیک ($P=0/278$) رابطه‌ای معنی‌دار نشان نداد.

نتیجه‌گیری: از آنجایی که نتایج کوهورت تاریخی ما به رابطه‌ای میان نوبت کاری و فشار خون دست نیافت، جهت بررسی بهتر در این زمینه، مطالعات چندمرکزی آینده‌نگر با کنترل متغیرهای مخدوشگر بیشتر پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: فشارخون، مطالعه طولی، تحلیل بیزی چندسطحی، نوبت‌کاری

مقدمه

صبح تا 7 بعدازظهر می‌دانند (5,4). مطالعه‌های متعدد نشان‌دهنده رابطه نوبت‌کاری با بیماری‌های قلبی و عروقی (10-6)، فشار خون بالا (14-11)، سکتته‌های مغزی (15)، متابولیک سیندرم (18-16، 7)، اختلال خواب (19)، دیابت (22، 20)، افزایش وزن (24-22)، اختلالات لیپید (26، 25)، اختلالات متابولیک (27، 19، 7) و افزایش فشار خون بوده‌اند. البته باید گفت که در مورد رابطه بین کار در نوبت‌کاری و فشار خون، مطالعه‌های گذشته روابطی متناقض را گزارش کرده‌اند که بیشتر آن‌ها در جهت تأیید فرضیه افزایش فشار خون نوبت‌کارها، به نسبت روزکارها بوده‌است. برای نمونه، سو و همکاران نشان دادند که کار در نوبت کاری شب باعث افزایش فشار خون 24 ساعته می‌گردد (28). همچنین، در مطالعه‌لو و همکاران مشخص گردید که فشار خون هنگام کار، نسبت به هنگام استراحت افزایش می‌یابد و این فشار خون هنگام استراحت پس از کار در نوبت روز

پدیده نوبت‌کاری در بسیاری از فعالیت‌های صنعتی، اقتصادی و خدماتی جزء جدانشدنی ارائه خدمات بوده (1) و امروزه نیز تعداد زیادی از شاغلان را به خود درگیر کرده است. برای نمونه، در سال 2008 میلادی تنها در انگلستان، بیش از 3/5 میلیون نفر به‌عنوان نوبت‌کار مشغول به کار بوده‌اند (2). اما نوبت‌کاری چیست؟ تعریف واحد و یکسانی از نوبت‌کاری وجود ندارد و طیفی وسیع از تعاریف در این زمینه ارائه شده است. یک تعریف کلی از نوبت‌کاری عبارت است از یک الگوی غیر معمول کاری در مقایسه با روز کارها که این تعریف شامل چند نوع نوبت‌کاری، مانند نوبت‌کاری دائم، گردش، گردش رو به جلو و عقب می‌گردد (3). برخی دیگر نوبت کاری را کار در ساعت‌هایی غیر از ساعت‌های معمول روزانه و برخی دیگر کار کردن در خارج از ساعت‌های 7

گذشته‌نگر به بررسی رابطه نوبت‌کاری و فشار خون در کارخانه تولید الیاف پلی‌اکریل اصفهان پرداختیم.

روش کار

این مطالعه از نوع مطالعه‌های همگروه تاریخی است و افراد شرکت‌کننده در آن، همه کارکنان شاغل در کارخانه تولید الیاف پلی‌اکریل اصفهان، طی سال‌های 75 تا 87 بودند. روش نمونه‌گیری در این مطالعه به صورت سرشماری و با مراجعه به پرونده‌های پزشکی کارکنان انجام پذیرفت. تعداد همگروه مورد نظر در این مطالعه، 4145 نفر بود.

شرایط ورود و خروج از مطالعه

معیار ورود هر فرد به مطالعه استخدام رسمی و یا غیر رسمی فرد، طی سال‌های 75 تا 87 به شرط عدم ثبت وجود بیماری خاص در پرونده پزشکی و معیار خروج نیز بازنشستگی، مرگ و یا عدم تمایل به همکاری فرد در هر زمانی از مطالعه، در نظر گرفته شد.

ملاحظه‌های اخلاقی

با توجه به الزام قانونی مراجعه کارکنان برای معاینه‌های پزشکی سالانه و مراجعه‌های روزانه به این قسمت، هیچ اجباری در این مورد از سوی پژوهشگران اعمال نشد. همچنین، هیچ اجبار و یا تنبیهی برای عدم ورود و یا عدم مراجعه مطالعه شونده‌گان در نظر گرفته نشد و همه افراد شرکت‌کننده با رضایت کامل در این مطالعه شرکت کردند و محرمانگی اسرار بیمار از سوی پژوهشگران رعایت شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها نیز، داده‌ها به صورت کلی و نه فردی، تحلیل شد.

نحوه جمع‌آوری متغیرها

متغیرهای آزمایشگاهی

در این مطالعه، فشار خون افراد در شرایط نشسته و از دو بازو و پس از حداقل 5 دقیقه استراحت، با استفاده از یک دستگاه فشار خون جیوه‌ای کالیبره شده و با توجه ملاحظه‌های BHS-IV، اندازه‌گیری شد (46). متوسط تکرار برای هر فرد در این مطالعه برابر 6/5 تکرار با متوسط فاصله 2 سال بود. در این مطالعه، همچنین قد و وزن نیز توسط پزشک، با ترازو و ابزار کالیبره شده اندازه‌گیری شد.

کاهش می‌یابد، اما طی استراحت پس از نوبت کاری عصر و شب کاهش نمی‌یابد (29). همچنین، در یک مطالعه فراتحلیل که براساس مطالعه‌های مقطعی با حجم نمونه کم انجام گرفته بود، شواهد بیشتر به نفع افزایش فشار خون نوبت‌کاران به نسبت روزکاران بوده است (30). در مطالعه‌ای دیگر نیز که به شیوه کارآزمایی بالینی انجام شده بود، نتایج نشان‌دهنده تند شدن آهنگ فشار خون به میزان سه ساعت و نیم در افراد نوبت‌کار، به نسبت افراد روزکار بود (31). همچنین، در مطالعه‌ای که در یک کارخانه تولید انرژی اتمی ژاپنی انجام شده بود، ارتباطی قدرتمند بین فشار خون سیستولیک و نوبت‌کاری مشاهده شد (32). رابطه افزایشی بین نوبت‌کاری و فشار خون در مطالعه‌های کوهورت نیز گزارش شده است که از آن جمله می‌توان به کوهورت 10 ساله اویشی و همکاران و ساکاتا و همکاران بر کارگران صنایع فولاد ژاپنی (33، 34)، کوهورت گذشته‌نگر 5 ساله روی کارگران کارخانه زیپ‌سازی (35) و کوهورت تاریخی 14 ساله در کارگران فولاد سازی (36) اشاره کرد. افزایش فشارخون نوبت کارها به نسبت روزکارها در مطالعه‌های داخلی نیز دیده شده است، که از آنجمله می‌توان به مطالعه مقطعی غیاثوند و همکاران (25) اشاره کرد. البته باید گفت برخی از مطالعه‌ها نیز رابطه‌ای معنی‌دار بین فشار خون و نوبت‌کاری به دست نیاورده‌اند و گاهی حتی برخی از آن‌ها این رابطه را در جهت عکس گزارش کرده‌اند که از آنجمله، می‌توان به مشاهده نشدن تفاوت معنی‌دار بین فشار خون کارگران روزکار و نوبت‌کار کارخانه ذوب مس (37)، مطالعه کوهورت گذشته‌نگر 22 ساله هولین و همکاران (38)، مطالعه همگروه گذشته‌نگر یادگارفر و همکاران (39)، مطالعات طولی 8 ساله ویرکوکون و همکاران بر کارگران مرد صنعتی کار (40)، مطالعه کوهورت سه ساله غلامی و همکاران در کارگران تولید فولاد (41) و مطالعه مقطعی اسفردو و همکاران (42) و مرجانیتا و همکاران (43) به ترتیب بر پرستاران نوبت‌کار روزکار و شب‌کار و همچنین، پرستاران روزکار و نوبت‌کار اشاره کرد. همچنین، برخلاف مطالعه‌های پیشین، برخی مطالعه‌ها مانند مطالعه یاماساکی و همکاران (44) و یا نتایج مطالعه مک نامی و همکاران (45)، به ترتیب نشان‌دهنده کاهش فشار خون سیستولیک پرستاران عصرکار و شب‌کار نسبت به روزکارها و همچنین، کاهش ابتلا به فشار خون بالا در نوبت‌کارها، به نسبت روزکارها، در یک مطالعه مورد-شاهدی بود. از این رو، با توجه به اهمیت فشار خون و همچنین، اهمیت تأثیر نوبت‌کاری بر فشار خون و وجود مطالعه‌های ضد و نقیض در مورد آن، در مطالعه‌ای طولی و به صورت

صدای هر یک از نواحی کاری) و همچنین، β_3 ضرایب پیشگوی ضرایب سطح دو، β_2 ضرایب پیشگوی ضرایب سطح یک و β_1 ضرایب پیشگوی متغیر پاسخ است. از سوی دیگر، از آنجایی که تحلیل‌های بیزی دارای مزایایی چون محاسبه توزیع برآورد به جای برآورد نقطه‌ای آن (51، 50)، حساس نبودن ضرایب به حجم نمونه (52)، وجود خصوصیت اصل درست‌نمایی¹ (53)، تعابیر احتمالی درست برای P-value (54، 55) و فواصل اطمینانند (56)، در این مقاله از روش بیزی چندسطحی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید. در این تحلیل با توجه به فعالیت‌های زاهو و همکاران (57)، در انتخاب توابع پیشین مناسب و مقادیر آن در داده‌های طولی، مقادیر β از توزیع پیشین نرمال با میانگین صفر و واریانس 100 و برای شاخص‌های واریانس مدل از توزیع پیشین گامای معکوس با پارامترهای 0/001 و 0/001 استفاده شد. در این مقاله، برای برازش مدل در ابتدا با استفاده از نرم‌افزار MLwiN نسخه 1/2 و استفاده از روش RIGLS (48) مقادیر اولیه محاسبه و سپس با استفاده از نرم‌افزار WinBugs به برازش مدل با تکرار 10000 بار پرداخته شده است.

یافته‌ها

از بین 4145 نفر شرکت‌کننده در این مطالعه، 92 نفر (2/2٪) زن و 4053 نفر (97/8٪) مرد بودند. از نظر متغیر نوبت کاری، 1886 نفر (45/5٪) روزکار، 307 نفر (7/4٪) دو نوبت کار و 1952 نفر (47/1٪) سه نوبت کار بودند. از نظر نوع شغل، 344 نفر (8/3٪) کار اداری و 3801 نفر (91/7٪) دارای شغل غیر اداری بودند. از نظر تأهل، 824 نفر (19/9٪) مجرد و 3321 نفر (80/1٪) متأهل بودند. از نظر سطح تحصیلات، 1629 نفر (39/3٪) دارای تحصیلات زیر دیپلم، 1509 نفر (36/4٪) دارای دیپلم و 506 نفر (12/2٪) دارای تحصیلات فوق دیپلم و 501 نفر (12/1٪) دارای تحصیلات لیسانس به بالا بودند. خلاصه اطلاعات توصیفی متغیرهای مورد بررسی به تفکیک متغیر نوبت کاری در جدول شماره 1 نمایش داده شده است. همانگونه که اطلاعات این جدول نشان می‌دهد، نوبت کارها دارای متوسط فشار خون سیستولیک، سن و سابقه کار بالاتر نسبت به روزکارها بودند، اما از نظر فشار خون دیاستولیک و شاخص BMI بین آنها و روزکارها تفاوتی معنی‌دار وجود نداشت. همچنین، بیشتر نوبت کارها مرد، متأهل و در کارهای غیر اداری مشغول به کار بودند و نسبت به روزکارها تحصیلات کمتری داشتند. همچنین،

نحوه تعریف متغیر نوبت کاری

متغیر نوبت کاری در این مطالعه در سه سطح دو نوبت کار، سه نوبت کار و روزکار تعریف گردید. سه نوبت کارها، به صورت چرخشی 2 روز صبح کار، 2 روز عصرکار، 2 روز شبکار و 2 روز در استراحتند. دو نوبت کارها، به صورت چرخشی، سه روز صبح کار و سه روز عصرکارند و به طور متناوب به ازای هر دو هفته، یک روز در استراحت به سر می‌برند. همچنین، افراد روزکار هر روز هفته، غیر از روزهای تعطیل از صبح تا بعد از ظهر مشغول به کارند.

روش تحلیل داده‌ها

داده‌های این مطالعه با استفاده از روش تحلیل چندسطحی که روشی کارا در مدل‌سازی داده‌هایی با ساختار طولی آشیانه‌ای است، تحلیل شده است (47). از مزایای روش تحلیل چندسطحی نسبت به طرح اندازه‌مکرر در تحلیل داده‌های طولی می‌توان به قدرت تحمل داده‌های گمشده در برازش مدل، بدون نیاز به برآورد و یا از دست دادن داده‌ها، کنترل آثار محیطی و ارائه مدل توأم جمعی و فردی برای افراد مورد مطالعه اشاره کرد (48، 49). مدل آماری و مفروضات همراه آن، به ترتیب در معادله‌های 1 و 2 نمایش داده شده است.

Level 1:

$$Y = W_1\beta_1 + \epsilon$$

Level 2:

$$\beta_1 = W_2\beta_2 + u$$

Level 3:

$$\beta_2 = W_3\beta_3 + v$$

معادله 2

$$Cov(\epsilon, u) = Cov(\epsilon, v) = Cov(u, v) = 0$$

$$\epsilon \sim N(0, \sigma_\epsilon^2) \quad u \sim N(0, \sigma_u^2) \quad v \sim N(0, \sigma_v^2)$$

منظور از نماد Y در این معادله، متغیر پاسخ (فشار خون سیستولیک و دیاستولیک)، منظور از مؤلفه تصادفی v ، میزان تأثیر کار در نواحی مختلف (مانند کار در بخش‌هایی مانند اکریلیک، ریسندگی و...)، منظور از مؤلفه تصادفی u ، اثر تصادفی مربوط به مشاهده‌های تکراری از یک فرد، طی زمان‌های مختلف و منظور از ϵ ، مؤلفه تصادفی مربوط به خطای مدل‌سازی آماری مدل است. همچنین، در این معادله، W_1 بخشی از متغیرهای کمکی مربوط به افراد نمونه (مانند نوبت کاری، سن، سابقه)، W_2 متغیرهای مربوط به سطح 2 (مانند تعداد تکرار و یا پیگیری برای هر فرد)، W_3 متغیرهای مربوط به نواحی کاری (مانند درجه حرارت و میزان سرو

1 -Likelihood principle

اطلاعات حاصل از برازش مدل، برای فشار خون سیستولیک و دیاستولیک با کنترل متغیرهای مخدوش‌گر در جدول شماره 2 نمایش داده شده‌است. نتایج این جدول نشان‌گر عدم تفاوت جدول شماره 1 - خلاصه‌اطلاعات توصیفی متغیرهای مورد بررسی در مطالعه، به تفکیک نوبت‌کاری

P-value	نوبت‌کاری				متغیر میانگین (انحراف معیار) یا تعداد (%)
	کل	سه نوبت‌کار	دو نوبت‌کار	روزکار	
0/026	120/88(±11/21)	121/37(±15/12)	121/15(±11/53)	120/38(±10/18)	فشار خون سیستولیک
0/694	77/62(±7/65)	77/72(±8/26)	77/34(±7/63)	77/57(±7/04)	فشار خون دیاستولیک
0/215	25/64(±3/43)	25/74(±3/46)	25/44(±3/38)	25/58(±3/42)	شاخص توده بدنی (BMI)
P<0/001	37/26(±8/15)	38/53(±8/26)	37/46(±7/59)	37/25(±7/93)	سن
P<0/001	11/33(±7/20)	11/90(±7/18)	12/29(±6/85)	10/62(±7/21)	سابقه کار
P<0/001	92(2/2)	0(0)	0(0)	92(5)	زن
	4053(97/8)	1191(100)	298(100)	1752(95/5)	مرد
P<0/001	887(21/4)	471(24/1)	53(17/3)	363(19/2)	مجرد
	1559(37/6)	677(34/7)	170(55/2)	712(37/8)	متاهل بدون فرزند
P<0/001	1699(41)	804(41/2)	84(27/5)	811(43)	متاهل با فرزند
	346(8/3)	26(1/3)	4(1/4)	314(16/6)	دارد
P<0/001	3801(91/7)	1926(98/7)	303(98/6)	1572(83/4)	ندارد
	1629(39/3)	878(45)	166(54/2)	585(31)	زیر دیپلم
P<0/001	1509(36/4)	781(40)	123(40/1)	605(32/1)	دیپلم
	506(12/2)	202(10/3)	17(5/4)	287(15/2)	فوق دیپلم
	501(12/1)	91(4/7)	1(0/3)	409(21/7)	لیسانس به بالا

جدول شماره 2 - خلاصه‌نتایج مدل سه سطحی برای فشار خون سیستولیک و دیاستولیک با کنترل متغیرهای سن، جنس، سابقه، تأهل، تحصیلات، نوع شغل و شاخص توده بدنی (BMI)

فشار خون دیاستولیک			فشار خون سیستولیک			مؤلفه‌های ثابت
P value	خطای معیار	برآورد پارامتر	P value	خطای معیار	برآورد پارامتر	
0/278	-	-	0/911	-	-	نوبت‌کاری
0/332	0/539	-0/523	0/772	0/712	0/206	دونوبت‌کار
0/136	0/329	-0/491	0/705	0/440	0/166	سه نوبت‌کار
اثرهای تصادفی						
P<0/001	0/76	60/42	P<0/001	1/02	80/79	واریانس خطا (σ_e^2)
P<0/001	1/37	38/14	P<0/001	2/57	82/59	واریانس تکرار (σ_{II}^2)
0/002	1/06	3/02	0/004	0/99	2/62	واریانس محیط (σ_v^2)

بحث

فناوری‌های نوین به جوامع، لزوم آن در جوامع بشری احساس می‌گردد. الگوی نوبت‌کاری در مؤسسه‌های خدماتی و تولیدی متفاوت است و باعث ناهماهنگی در چرخه‌هایی با مدت یک

نوبت‌کاری از جمله پدیده‌های اجتماعی است که از زمان قدیم چون داشته‌است و امروزه نیز، به دلایل اقتصادی و نیز ورود

خون در کلینیک، با اندازه‌گیری قد و وزن و همچنین فشار خون افراد نمونه توسط متخصصان و از نقاط ضعف آن می‌توان به دسترسی نداشتن به متغیر سابقه خانوادگی فشار خون بالا در بستگان نزدیک و امکان‌پذیر نبودن اندازه‌گیری سطح خواب و میزان درآمد و رضایت شغلی افراد، به عنوان متغیرهای مخدوش‌گر در این مطالعه اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه بین کار در نوبت کاری و فشارخون سیستولیک و دیاستولیک رابطه‌ای مشاهده نشد. از مهم‌ترین علت‌های آن می‌توان به امکان سالم‌تر بودن نوبت‌کارها، همچنین تنوع‌پذیری زمان کار، درآمد و زمان بیشتر استراحت نوبت‌کارها، نسبت به روزکارها اشاره کرد. از آنجا که در بیشتر مطالعه‌ها به نوبت کاری به‌عنوان عامل افزایش‌دهنده فشار خون اشاره شده است، می‌توان از الگوی کاری این مرکز در نحوه زمان‌بندی کار، به‌عنوان الگوی مناسب برای کنترل اثر نوبت کاری بر فشار خون استفاده کرد. البته برای مشاهده اثر دقیق‌تر کار در نوبت کاری با فشار خون، لزوم انجام شدن مطالعه‌های دیگر، با کنترل متغیرهایی مخدوش‌گر مانند سابقه کاری، سابقه خانوادگی، مؤلفه‌های روانی مانند استرس شغلی، رضایت شغلی و ... پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

از همه کارکنان کارخانه پلی‌اکریل اصفهان و به‌ویژه کارکنان بخش طب صنعتی این کارخانه که در طول این مطالعه با ما همکاری نموده‌اند، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنیم.

شبانه‌روز می‌گردد. مطالعه‌های متعدد نشان‌دهنده این نکته بوده‌اند که تنش ناشی از کار در شرایط نامناسب و شب کاری موجب مختل شدن خواب، استرس و کاهش کارایی می‌گردد (1). از این رو، به دلیل اهمیت نوبت کاری، به بررسی تأثیر کار آن بر فشار خون، طی یک مطالعه طولی پرداختیم. در این مطالعه، همانند برخی مطالعه‌های پیشین (37، 39-43) و برخلاف برخی دیگر (32، 25، 34-36)، متغیر نوبت کاری با کنترل عواملی مخدوش‌گر مانند سن، سابقه، BMI، نوع شغل، جنسیت، تأهل و تحصیلات با فشار خون سیستولیک و دیاستولیک رابطه آماری معنی‌دار نشان نداد. این عدم مشاهده رابطه را می‌توان به این دلیل دانست که اصولاً افراد سالم‌تر نوبت کار و افراد ضعیف‌تر روز کار می‌شوند. البته باید گفت از آنجا که میزان تأثیر نوبت کاری بر افراد، به‌طور عمده به شغل فرد، ویژگی‌های فردی، محیط سازمانی و اجتماعی و خصوصیات برنامه نوبت کاری وی بستگی دارد (58)، این دیده نشدن رابطه را می‌توان به دلایلی دیگر، مانند تنوع‌پذیری زمان کار، درآمد و زمان بیشتر استراحت نوبت‌کارها نسبت به روزکارها نسبت داد. از سوی دیگر، در همه مطالعه‌هایی که رابطه افزایشی بین نوبت کاری و فشار خون مشاهده کرده‌اند، نمونه‌ها دارای یک نوع محیط کاری نبودند (59) و نیز، در همه مطالعه‌ها یک تعریف واحد از نوبت کاری وجود نداشته است (60). افزون‌براین، نوع چرخش نوبت کاری‌ها نیز با یکدیگر متفاوت بوده و در مطالعات متعدد شغل‌هایی متفاوت بررسی شده است و در پایان باید در نظر داشت که در مطالعه‌های مختلف، به یک میزان متغیرهای مخدوش‌گر تأثیرگذار بر فشار خون، مانند سبک زندگی، فعالیت بدنی، تعداد سیگار و ... کنترل نشده‌اند (59). از نقاط قوت این مطالعه نیز، می‌توان به طولی بودن آن، استفاده از مدل بیزی چندسطحی در برازش داده‌ها، استفاده از حجم نمونه مناسب، همگن بودن افراد مورد مطالعه، محاسبه شاخص‌های BMI و فشار

منابع

- Jamie K, Lillie L. Shift work and circadian rhythm disorders. *Sleep psychiatry* 2004; 97-104.
- Thomas C, Power C. Shift work and risk factors for cardiovascular disease: a study at age 45 years in the 1958 British birth cohort. *European Journal of Epidemiology* 2010; 25: 305-14.
- Steenland K. Shift work, long hours, and cardiovascular disease: a review. *Occupational Medicine: State of the Art Reviews* 2000; 15: 349-53.
- Pati A, Chandrawshi A, Reinberg A. Shift work: consequence and management. *Curr Sci* 2002; 81: 32-47.
- Sharifian A, Farahani S, Pasalar P, et al. Shift work as an oxidative stressor. *J Circadian Rhythms* 2005; 3.
- Sookoian S, Pirola C. Shift work and subclinical atherosclerosis: recommendations for fatty liver disease detection. *Atherosclerosis* 2009; 207: 346-7.
- Biggi N, Consonni D, Galluzzo V, et al. Metabolic syndrome in permanent night workers. *Chronobiology International* 2008; 25: 443-54.
- Scheer F, Hilton M, Mantzoros C, et al. Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2009; 106: 4453-8.
- Ellingsen T, Bener A, Gehani A. Study of shift work and risk of coronary events. *J R Soc Promot Health* 2007; 127: 265-7.
- Fujino Y, Iso H, Tamakoshi A, et al. A prospective cohort study of shift work and risk of ischemic heart disease in Japanese male workers. *American Journal of Epidemiology* 2006; 164: 128-35.
- Knutsson A, Akerstedt T, Jonsson B, et al. Increased risk of ischaemic heart disease in shift workers. *Lancet* 1986; 2: 89-92.
- Kawachi I, Colditz G, Stampfer M, et al. Prospective study of shift work and risk of coronary heart disease in women.

- Circulation 1995; 92: 3178-82.
13. Tenkanen L, Sjoblom T, Kalimo R, et al. Shift work, occupational and coronary heart disease over 6 years of follow-up in the Helsinki Heart Study. *Scand J Work Environ Health* 1997; 23: 257-65.
 14. Nazri S, Tengku M, Winn T. The association of shift work and hypertension among male factory workers in Kota Bharu, Kelantan, Malaysia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2008; 39: 176-83.
 15. Brown DL, Feskanich D, Sa'ñchez BN, et al., Rotating Night Shift Work and the Risk of Ischemic Stroke. *American Journal of Epidemiology* 2009; 169: 1370-77.
 16. Conway P, Campanini P, Sartori S, et al. Main and interactive effects of shiftwork, age and work stress on health in an Italian sample of healthcare workers. *Appl Ergon* 2008; 39: 630-9.
 17. Sookoian S, Gemma C, Fernández Gianotti T, et al. Effects of rotating shift work on biomarkers of metabolic syndrome and inflammation. *J Intern Med* 2007; 261: 285-92.
 18. Morgan L, Hampton S, Gibbs M, et al. Circadian aspects of postprandial metabolism. *Chronobiol Int*, 2003. 20: 795-808.
 19. Wolk R, Somers V. Sleep and the metabolic syndrome. *Exp Physiol* 2007; 92: 67-78.
 20. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K, et al. Shift work and the risk of diabetes mellitus among Japanese male factory workers. *Scand J Work Environ Health* 2005; 31: 179-83.
 21. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K, et al. Effect of shift work on body mass index and metabolic parameters. *Scand J Work Environ Health* 2007; 33: 45-50.
 22. Zhao I, Bogossian F, Song S, et al. 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: 153-8.
 23. Di Milia L, Mummery K. The Association between Job Related Factors, Short Sleep and Obesity. *Industrial Health* 2009; 47: 363-8.
 24. Gholami Fesharaki M, Kazemnejad A, Zayeri F, et al. Relationship between shift work and obesity; a retrospective cohort study. *Iranian Journal of Military Medicine* 2012; 14: 93-7.
 25. Ghiasvand M, Heshmat R, Golpira R, et al. Shift working and risk of lipid disorders: a cross-sectional study. *Lipids in Health and Disease* 2006; 5.
 26. 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. *Occup Environ Med* 2001; 58: 747-52.
 27. Shea S, Hilton M, Orlova C, et al. Independent circadian and sleep/wake regulation of adipokines and glucose in humans. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90: 2537-44.
 28. Su T, Lin L, Baker D, et al. Elevated blood pressure, decreased heart rate variability and incomplete blood pressure recovery after a 12-hour night shift work. *J Occup Health* 2008; 50: 380-6.
 29. Lo S, Liao C, Hwang J, et al. Dynamic blood pressure changes and recovery under different work shifts in young women. *Am J Hypertens* 2008; 21: 759-64.
 30. Knutsson A, Boggild H. Shiftwork and cardiovascular disease: review of disease mechanisms. *Rev Environ Health* 2000; 15: 359-72.
 31. Motohashi Y, Higuchi S, Maeda A, et al. Alteration of circadian time structure of blood pressure caused by night shift schedule. *Occup. Med[Lond]* 1998; 48: 523-8.
 32. Ohira T, Tanigawa T, Iso H, et al. Effects of shift work on 24-hour ambulatory blood pressure and its variability among Japanese workers. *Scand J Work Environ Health* 2000; 26: 421-6.
 33. Oishi M, Suwazono Y, Sakata K, et al. A longitudinal study on the relationship between shift work and the progression of hypertension in male Japanese workers. *Lippincott Williams & Wilkins* 2005; 23: 2173-87.
 34. Sakata K, Suwazono Y, Harada H, et al. The relationship between shift work and the onset of hypertension in male Japanese workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2003; 45: 1002-6.
 35. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K, et al. Relationship between shift work and onset of hypertension in a cohort of manual workers. *Scand J Work Environ Health* 1999; 25: 100-4.
 36. Wilson P, Kannel W. Hypertension, other risk factors and the risk of cardiovascular disease. In: Laragh JH, Brenner BM, eds. *Hypertension: pathophysiology, diagnosis and management*. 2nd ed. New York: Raven Press, 1995.
 37. Murata K, Yano E, Hashimoto H, et al. Effects of shift work on QTC interval and blood pressure in relation to heart rate variability. *Int Arch Occup Environ Health* 2005; 78: 287-92.
 38. Hublin C, Partinen M, Koskenvuo K, et al. Shift-work and cardiovascular disease: a population-based 22-year follow-up study. *Eur J Epidemiol* 2010; 25: 315-23.
 39. Yadegarfar G, McNamee R. The 'healthy shift worker' effect in the relationship between shift work and longitudinal change in blood pressure [Abstract]. *Annals of Epidemiology* 2003; 13: 559-6.
 40. Virkkunen H, Härmä M, Kauppinen T, et al. The triad of shift work, occupational noise and physical workload with ensuing development of blood pressure and their joint effect on the risk of coronary heart disease. *Scand J Work Environ Health* 2007; 33: 425-34.
 41. Gholami Fesharaki M, Rozati M, Tanhai A.R. The longitudinal study of the relationship between work shift and blood pressure in workers of Mobarakeh Steel Company of Isfahan in 2007-2009 [Persian]. *Arak Medical University Journal (AMUJ)* 2011; 13: 68-74.
 42. Sfreddo C, Fuchs S, Merlo A, et al. Shift work is not associated with high blood pressure or prevalence of hypertension. *PLoS One* 2010; 5: e15250.
 43. Merijantia LT, Samara D, Tandean R, et al. The role of night shift work on blood pressure among healthy female nurses. *UNIVERSA MEDICINA* 2008; 27: 65-71.
 44. Yamasaki F, Schwartz JE, Gerber LM, et al. Impact of shift work and race/ethnicity on the diurnal rhythm of blood pressure and catecholamines. *Hypertension* 1998; 32: 417-23.
 45. McNamee R, Binks K, Jones S, et al. Shiftwork and mortality from ischaemic heart disease. *Occupational and Environmental Medicine* 1996; 53: 367-73.
 46. Williams B, Poulter N, Brown M, et al. Guidelines for management of hypertension: report of the fourth working party of the British Hypertension Society 2004-BHS IV. *Journal of Human Hypertension* 2004; 18: 139-85.
 47. Hox JJ. *Multilevel Analysis: Techniques and Applications (Quantitative Methodology Series)* 2nd ed. Great Britain: Routledge, 2010.
 48. Goldstein H. *Handbook of Multilevel Analysis*. New York: Springer, 2008.
 49. Luke AD. *Multilevel Modeling (Quantitative Applications in the Social Sciences)*. London: A Sage University Paper Series, 2004.
 50. Bolstad WM. *Introduction to Bayesian Statistics*. Canada: JOHN WILEY & SONS, 2004.
 51. Congdon P. *Applied Bayesian Modeling*. England: John Wiley & Sons, 2003.
 52. Kass RE, Raftery AE. Bayes factors. *Journal of the American Statistical Association* 1995; 90: 773-95.
 53. Saville BR. *Bayesian Multilevel Models and Medical Applications*, in School of Public Health. University of North Carolina: Chapel Hill, 2008.
 54. Raftery AE. Bayesian model selection in structural equation models. In *Testing Structural Equation Models*, ed. K. Bollen and J. Long: Beverly Hills: Sage, 1993.

55. Raftery AE. Choosing models for cross-classifications. *American Sociological Review* 1986; 51: 145-6.
56. Lehman EL, Casella G. *Theory of Point Estimation*. 2nd ed. New York: Springer, 1998.
57. Zhao Y, Staudenmayer J, Coull B, et al. General design Bayesian generalized linear mixed models. *Statistical Science* 2006; 21: 35-51.
58. Smith L, Folkard S, Tucker P, et al. Work shift duration: a review comparing eight hour and 12 hour shift systems. *J Occup Environ Med* 1998; 55: 217-29.
59. Inoue M, Morita H, Inagaki J, et al. Influence of differences in their jobs on cardiovascular risk factors in male blue-collar shift workers in their fifties. *International Journal of Occupational and Environmental Health* 2004; 10: 313-18.
60. Boggild H, Knutsson A. Shift work, risk factors and cardiovascular disease. *Scand J Work Environ Health* 1999; 25: 85-99.

Iranian Journal of Epidemiology 2013; 8(4): 1-8.

Original Article

Using Bayesian Multilevel Modeling for Determining the Relationship between Shift work and Blood Pressure during a Retrospective longitudinal Study

Gholami Fesharaki M¹, Kazemnejad A², Zayeri F³, Sanati J⁴, Akbari H⁵

1- Biostatistics PhD Student, Biostatistics Department, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

2- Professor of Biostatistics, Biostatistics Department, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

3- Associate Professor of Biostatistics, Department of Biostatistics, Faculty of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- Occupational Medicine, Occupational Health Department, Polydactyl Iran Corporation, Esfahan, Iran

5- MSc Student of HSE, Health Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Corresponding author: Kazemnejad A., Kazem_an@modares.ac.ir

Background and Objectives: Since there is inconsistency reports in relationship between shift work (SW) and blood pressure (BP), therefore we aimed to show any association between SW and BP by using of Bayesian Multilevel Modeling, which is a reliable method for this type of analysis.

Methods: The profiles of 4145 workers in Polydactyl Iran Corporation were examined in historical cohort between 1996 until 2008. All relevant analysis was performed by Win Bugs software.

Results: Approximately 98 percent of study population was male. Of total 1886 (45.5%), 307(7.4%), 1952 (47.1%) of participation were day worker, two rotation shift worker and three rotation shift worker respectively. After controlling confounding factors, there was no significant relationship with Systolic BP ($P=0.911$) and Diastolic BP ($P=0.278$).

Conclusion: In general, the results of our historical cohort study do not support a relationship between SW and BP. We suggest multi center and prospective cohort studies with controlling more confounding factors in this area.

Keywords: Blood Pressure, Longitudinal Study, Bayesian Multilevel Modeling, Shift Work