

مقایسه میزان خستگی، کمیت و کیفیت خواب در نوبت کاران پیر و جوان

مهناز صارمی*، دکتر رضا خانی جزنی**، دکتر پاتریسیا تاسی***

* دانشجوی دوره دکترای ارگونومی، دانشگاه لوئی پاستور، فرانسه

** گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

*** گروه روانشناسی، دانشگاه لوئی پاستور، فرانسه

چکیده

سابقه و هدف: تردیدی نیست که نوبت کاری باعث ایجاد خستگی می شود و اثرات منفی نوبت کاری در افراد مسن تر شیوع بیشتری دارد. از طرفی برخی عوامل موجود در محیط کار نیز در ایجاد خستگی موثر شناخته شده اند. هدف از این مطالعه بررسی امکان تأثیر توأم نوبت کاری، عوامل زیان آور محیط کار و سن در ایجاد خستگی ناشی از کار است.

روش بررسی: این مطالعه به روش میدانی (field study) و با استفاده از پرسش نامه بر روی ۲۰۱ نوبت کار شاغل در یک کارخانه تولید مواد شیمیایی در کشور فرانسه اجرا گردید. افراد نمونه به روش نمونه در دسترس انتخاب و به دو گروه سنی $40 <$ سال و $40 >$ سال تقسیم شدند.

یافته ها: مواجهه شغلی با مواد شیمیایی، حرارت، ارتعاش، روشنایی، عوامل ارگونومیکی و روانی- اجتماعی در ایجاد خستگی ارتباط معنی داری نداشت. گروه سنی بالاتر و افراد مواجه با سروصدا شکایت بیشتری از خستگی داشتند ($P < 0/01$ در هر دو مورد). کمیت خواب به زمان کار وابسته بود، بطوری که طولانی ترین ساعات خواب مربوط به نوبت عصر و کوتاه ترین مربوط به نوبت صبح بود ($P < 0/01$ در هر دو مورد). بین دو گروه سنی از نظر میزان ساعات خواب مربوط به نوبت صبح اختلاف معنی داری مشاهده شد. گروه سنی بالاتر در نوبت صبح بیشتر ($P < 0/05$) و در نوبت شب کمتر ($P < 0/01$) از همکاران جوان خود می خوابیدند. در صورت مواجهه با سروصدای شغلی، مقدار خواب شب کاران $40 >$ سال کاهش مضاعفی یافت ($P < 0/01$).

نتیجه گیری: یافته های این تحقیق نشان می دهد که توانایی افراد در تطبیق با نوبت کاری، به ویژه شب کاری، با افزایش سن کاهش می یابد و این کاهش در صورت مواجهه با سروصدا تشدید می شود.

واژگان کلیدی: نوبت کاری، سن، سروصدا، خواب، خستگی ناشی از کار.

مقدمه

با اینکه اثرات زیان آور نوبت کاری بر روی سلامتی شاغلین به اثبات رسیده، لیکن تعداد افراد درگیر با این پدیده روز به روز رو به افزایش است. به عبارت دیگر، به نظر می رسد که پیشرفت های تکنولوژیکی، اقتصادی و پیدایش جوامع ۲۴ ساعته، وجود سیستم های کاری شبانه روزی را ضروری کرده

است. نوبت کاری علاوه بر اینکه با اختلالاتی نظیر بیماری های قلبی- عروقی و گوارشی در ارتباط است، به عنوان یکی از مهم ترین عوامل ایجاد خستگی ناشی از کار مطرح می باشد (۲۰۱). بروز خستگی در میان نوبت کاران مستقیماً ناشی از ساعات کاری نامتعارف آنهاست، چرا که شاغلین را ملزم می گرداند تا بر خلاف چرخه طبیعی خواب- بیداری عمل کنند. به این معنی که تمام یا بخشی از شب را به کار و در مقابل، ساعات روز را به استراحت اختصاص دهند. امروزه تردیدی نیست که خواب روز چه از نظر کمی و چه از نظر

آدرس نویسنده مسئول: Mahnaz Saremi, 21, rue Becquerel 67087 Strasbourg, France

(email: saremi@yahoo.com)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۶/۴/۱۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۳/۲۰

کیفی نامناسب‌تر از خواب شب است. به طور کلی دو دلیل برای این تفاوت قابل بیان است: اول اینکه با آغاز روز اکثر چرخه‌های بیولوژیک بدن انسان (مانند ملاتونین و درجه حرارت داخلی) روند صعودی خود را شروع می‌کنند. مطالعات آزمایشگاهی به خوبی نشان داده‌اند که حتی پس از کنترل عوامل مخدوش‌گر، خواب روز قادر به جبران کامل خستگی نیست (۳). دوم اینکه، هم‌زمانی ساعات استراحت فرد نوبت کار با جنب و جوش شهر و آغاز فعالیت طبیعی روزانه و در نتیجه مواجهه با عواملی نظیر سروصدای ترافیک و روشنایی روز، مانع از بهیپنگی لازم خواب می‌گردد (۴). مشکل نوبت کاران زمانی تشدید می‌شود که در نتیجه عدم جبران کمبود خواب و تجمع خستگی، به مرور دچار کمبود خواب مزمن می‌شوند. کمبود خواب مزمن باعث خواب آلودگی دائم، کاهش هشیاری و کارایی، افزایش خستگی، خطا و حادثه در بین این قشر نسبت به سایر شاغلین می‌گردد که در نهایت نه تنها سطح سلامتی و آرامش افراد نوبت‌کار را به خطر می‌اندازد، بلکه خانواده و جامعه را نیز با مشکلات روانی، اجتماعی و اقتصادی مواجه می‌سازد (۵، ۶).

از طرفی تعداد زیادی از شاغلین سیستم‌های کاری نامتعارف را افراد سنین بالاتر تشکیل می‌دهند. محققین اتفاق نظر دارند که ساختار خواب با افزایش سن دچار تغییرات عمده‌ای می‌شود (۷). همچنین تأثیر سن بر روی افزایش خطرات وابسته به نوبت کاری نشان داده شده است. برخی محققین ۴۰ تا ۵۰ سالگی را به عنوان پرخطرترین دهه سنی در این زمینه معرفی کرده‌اند (۸-۱۰). دلایل مطرح در توضیح تأثیر توأم سن و نوبت کاری را می‌توان در تجمع عوارض زیان‌آور نوبت کاری به مرور زمان، کاهش عمومی سلامتی و توانایی شاغلین مسن‌تر در تطبیق با نوبت کاری و سایر عوامل موجود در محیط کار، مسطح شدن چرخه سیرکادین، تمایل به سمت سبک شدن خواب و صبح‌گرایی با افزایش سن خلاصه کرد (۱۱).

به علاوه، تأثیر عوامل محیطی را در ایجاد یا تشدید خستگی نباید نادیده گرفت. در حال حاضر سروصدا به عنوان فراگیرترین آلاینده محیط مطرح می‌باشد که تأثیر منفی آن بر روی میزان کارایی طی تحقیقات مختلف آزمایشگاهی و شغلی به اثبات رسیده است. علت اصلی این فرایند را می‌توان در تغییرات قابل توجهی دانست که در صورت مواجهه روزانه با سروصدا در ساختار خواب شبانه ایجاد می‌گردد. قابل ذکر است که خواب انسان شامل چند سیکل (دوره) است که ۴ تا ۵ بار در طول شب تکرار می‌شوند. هر سیکل شامل چند

مرحله می‌باشد. این مراحل به ترتیب حضور عبارتند از خواب سبک (مراحل ۱ و ۲)، خواب عمیق (مراحل ۳ و ۴) و خواب REM یا مرحله رویا. تحقیقات حاکی از آن است که مواجهه با سروصدا در طول روز باعث افزایش نیاز به ترمیم سیستم اعصاب مرکزی در طول خواب و در نتیجه افزایش مراحل خواب عمیق می‌شود. این تغییرات که در مورد نوبت کاران نیز گزارش شده است، معمولاً با کاهش مرحله REM همراه می‌باشد (۱۲-۱۴).

با توجه به مجموع شرایط فوق، سه عامل نوبت کاری، افزایش سن و سروصدای شغلی منجر به اختلالات خواب می‌شوند. بنابراین از آنجا که خواب ارتباط نزدیکی با خستگی دارد، احتمال تشدید خستگی تحت تأثیر توأم سن و مواجهه با عوامل شغلی خصوصاً سروصدا و نوبت کاری قابل پیش‌بینی است. متأسفانه تا کنون دلیل محکمی برای قبول یا رد این ادعا بدست نیامده است. لیکن به لحاظ اینکه تعداد کثیری در سراسر دنیا با هر سه عامل خطر (سن، سروصدا و نوبت کاری) مواجهند، اجرای پژوهش حاضر ضروری به نظر می‌رسد. در این مطالعه کاهش کمیت و کیفیت خواب و نیز افزایش میزان خستگی در بین نوبت کاران مسن‌تر نسبت به نوبت کاران جوان‌تر بررسی شد. انتظار بر این است که مواجهه با سروصدا منجر به تشدید خستگی در بین نوبت کاران به ویژه شاغلین گروه سنی بالاتر گردد.

مواد و روشها

۲۰۱ مرد نوبت کار شاغل در یک کارخانه تولید مواد شیمیایی با میانگین سنی $38 \pm 9/8$ سال (محدوده سنی ۲۱-۵۷ سال) با نمونه‌گیری به روش نمونه در دسترس انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند. شرکت کنندگان به دو گروه سنی کمتر از ۴۰ سال (۵۴ درصد) و بالای ۴۰ سال (۴۶ درصد) تقسیم شدند. سیستم کاری معمول برای افراد مزبور سیستم 8×5 با چرخش سریع (۲ نوبت صبح، ۲ نوبت عصر، ۲ نوبت شب، ۴ روز استراحت) بود.

پرسش‌نامه جامعی مبتنی بر نتایج بدست آمده از تحقیقات مرتبط پیشین، پرسشنامه کاراسک (۱۵) و چک لیست پیشنهادی وزارت بهداشت فرانسه برای ارزیابی و ارتقاء بهداشت حرفه‌ای طراحی شد. پرسش‌نامه شامل چهار قسمت بود: ۱- اطلاعات فردی شامل سن، جنس، وزن، قد؛ ۲- متغیرهای مربوط به احساس راحتی و آرامش در محیط منزل شامل تعداد و سن فرزندان، محل زندگی (شهر/ روستا؛

شیمیایی، وضعیت ارگونومیکی و فشار فیزیکی و فکری را موثر در خستگی ناشی از کار ندانستند. بین داده‌های حاصل از خود-ارزیابی میزان مواجهه با سروصدا و مقادیر LAeq همبستگی وجود داشت ($r=0.4$, $P<0.05$). بنابراین با توجه به همبستگی مزبور، در قضاوت‌های بعدی فقط از داده‌های حاصل از خود-ارزیابی میزان مواجهه با سروصدا استفاده شد. آنالیز واریانس دو طرفه، تأثیر سن و سروصدا را در ایجاد خستگی ناشی از کار نشان داد. نوبت‌کاران مسن‌تر در مقایسه با همکاران جوان خود خستگی بیشتری را گزارش کردند ($P<0.01$). همچنین میزان خستگی در افرادی که در معرض سروصدای بالاتری قرار داشتند نسبت به سایرین بالاتر بود ($P<0.001$).

عامل سن بر روی تعداد دفعات بیدار شدن در طول خواب نیز مؤثر بود، به طوری که افراد بالای ۴۰ سال مشکل بیشتری در پیوستگی خواب داشتند ($P<0.01$). آزمون فوق با استفاده از متغیرهای مربوط به احساس آرامش در منزل تکرار شد و نشان داد که متغیرهای مزبور هیچ تأثیری در اختلاف آماری بدست آمده ندارند. ۸۰ درصد افراد مورد بررسی نوبت کاری عصر، ۱۳ درصد نوبت شب و ۷ درصد نوبت صبح را ترجیح می‌دادند. بین دو گروه سنی از نظر کیفیت خواب پس از هر نوبت کاری تفاوتی وجود نداشت. نتایج مربوط به کمیت خواب، میانگین ساعات خواب را $7/1 \pm 2/6$ ساعت پس از نوبت عصر، $1/2 \pm 1/6$ ساعت پس از نوبت شب و $4/3 \pm 2/7$ ساعت پس از نوبت صبح نشان داد. تأثیر شیفت بر روی مدت زمان خواب معنی‌دار بود ($P<0.001$). میزان ساعات خواب پس از نوبت عصر به طور معنی‌داری بیشتر از نوبت‌های صبح و شب بود ($P<0.01$) در هر دو مورد. همچنین تعداد ساعات خواب پس از نوبت شب نیز بیشتر از نوبت صبح بود ($P<0.01$). تحلیل داده‌ها همچنین تأثیر توأم سن و نوبت‌های کاری را بر روی کمیت خواب نشان داد ($P<0.001$). تعداد ساعات خواب افراد بالاتر از ۴۰ سال به طور معنی‌داری در نوبت صبح بیشتر ($P<0.05$) و در نوبت شب کمتر ($P<0.01$) از افراد جوان‌تر بود. اختلاف وابسته به سن از نظر کمیت خواب پس از نوبت عصر بدست نیامد (نمودار ۱). آنالیز مزبور همچنین تأثیر توأم سن، نوبت‌های کاری و مواجهه با سروصدا را بر روی کمیت خواب تأیید و نشان داد که در شرایط مواجهه شغلی با سروصدای متوسط و شدید ($P<0.01$) در هر دو مورد، تعداد ساعات خواب افراد بالای ۴۰ سال در نوبت کاری شب، به طور معنی‌داری بیشتر از افراد زیر ۴۰ سال است. تفاوتی در کمیت خواب پس از

آپارتمان / خانه ویلایی؛ ۳- اطلاعات شغلی شامل سابقه کار، پست سازمانی، کمیت و کیفیت خواب در بیست و چهار ساعت مربوط به هر نوبت کاری، خود-ارزیابی میزان مواجهه با عوامل زیان‌آور موجود در محیط کار؛ ۴- خود-ارزیابی میزان خستگی ناشی از کار.

از افراد شرکت کننده خواسته شد تا پاسخ خود در هر مورد را (به جز موارد مربوط به اطلاعات فردی شاغل) بر روی یک محور ۷ درجه‌ای از «به هیچ وجه» تا «بسیار زیاد» علامت بزنند. پرسش‌نامه‌ها مستقیماً در محل کار تکمیل و ابهامات احتمالی مرتفع شدند.

به دلیل اهمیت خاص سروصدا در ایجاد و تشدید خستگی ناشی از کار، علاوه بر برآورد فردی شدت مواجهه از طریق پرسش‌نامه، میزان مواجهه افراد با سروصدا توسط صداسنج مدل Bruel and Kjaer BA 4436 اندازه‌گیری شد. LAeq نهایی از میانگین حداقل ۶ بار اندازه‌گیری در هر ایستگاه کار محاسبه گردید (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه یافته‌های حاصل از پرسشنامه و صداسنج در ارزیابی میزان مواجهه با سروصدا بر حسب سن

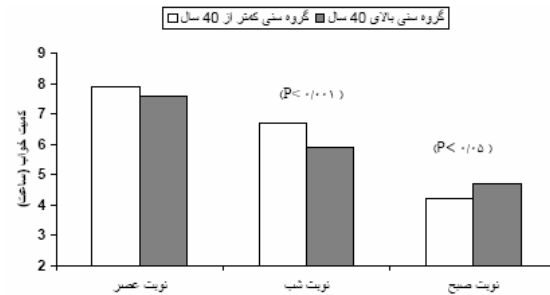
پرسشنامه	LAeq (dB)			
کم متوسط شدید	<70	$70-80$	$80-85$	>85
۴۰ - ۲۱ سال	۳/۳۶	۲/۱۷	۲/۱۶	۱/۲۷
۶۰ - ۴۱ سال	۳/۳۱	۱/۱۰	۴/۱۳	۱/۱۲

میزان همبستگی بین مقادیر فردی و دستگاهی مواجهه با سروصدا از طریق آزمون همبستگی اسپیرمن بدست آمد. از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه برای بررسی تأثیر توأم سن (<40 و >40 سال) و میزان سروصدا (کم، متوسط، زیاد) در ایجاد خستگی ناشی از کار و از آنالیز واریانس با متغیرهای تکراری به منظور مقایسه مقدار خواب گروه‌های سنی مورد مطالعه در شیفت‌های کاری صبح، عصر و شب استفاده شد. در صورت بدست آمدن اختلاف معنی‌دار، مقایسه Post-hoc از طریق LSD Fisher test به کار رفت. جهت مقایسه کیفیت خواب بین دو گروه سنی از آزمون کای دو استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با کمک نرم افزار Statistica 7,1 اجرا گردید.

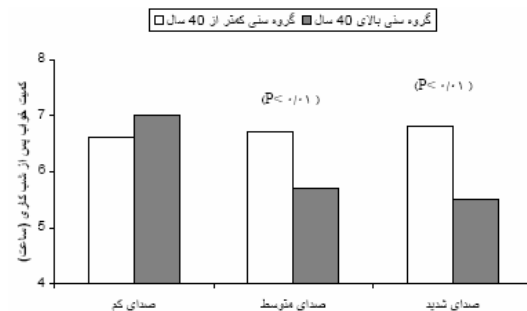
یافته‌ها

بین دو گروه سنی از نظر میزان مواجهه شغلی با انواع عوامل خطر موجود در محیط کار تفاوتی وجود نداشت. نوبت‌کاران مورد مطالعه، مواجهه با ارتعاش، حرارت، روشنایی، مواد

نوبت‌های صبح و عصر و یا در شرایط مواجهه با سروصدای کم مشاهده نشد (نمودار ۲).



نمودار ۱- مقایسه کمیت خواب در ۲۴ ساعت مربوط به هر نوبت کاری (صبح، عصر، شب) در دو گروه سنی ($40 <$ و $40 >$ سال)



نمودار ۲- تأثیر توأم سروصدای ناشی از کار (کم، متوسط، شدید) و سن ($40 <$ و $40 >$ سال) بر روی کمیت خواب شب کاران

بحث

تحقیق حاضر به خوبی تأثیر سن را بر روی کمیت و کیفیت خواب نشان می‌دهد. در هماهنگی با تحقیقات پیشین، افزایش تعداد دفعات بیدار شدن افراد مسن‌تر در طول خواب مبین آن است که با افزایش سن تغییرات عمده‌ای در ساختار خواب انسان به وجود می‌آید که از آن دسته می‌توان به کاهش کیفیت، حساسیت و پیوستگی خواب با افزایش سن اشاره کرد (۷-۹). در ارتباط با کمیت خواب، بیشترین میزان مربوط به نوبت صبح مربوط به نوبت عصر و کمترین میزان مربوط به نوبت صبح بیان شد. علت بالاتر بودن کمیت خواب پس از نوبت عصر را می‌توان ناشی از عدم برخورد ساعات کاری این نوبت با ساعات طبیعی استراحت دانست. چرا که بخش عمده‌ای از زمان اجرای نوبت مزبور (۱۲ الی ۲۰) در ساعات روز قرار می‌گرفت. در مقابل، شروع نوبت صبح از ساعت ۴ بود. در این مورد، کارگران مجبور بودند یک تا دو ساعت زودتر بیدار

(ساعات ۲-۳ صبح) و از منزل خارج شوند، که به هیچ وجه زمان مناسبی برای آغاز چرخه سیرکادین نمی‌باشد. یافته‌های فوق در راستای این نظریه کلی است که نوبت‌کاران معمولاً ساعات طولانی‌تری را در نوبت عصر و ساعات کوتاه‌تری را در نوبت‌های صبح و شب می‌خوابند (۳). هم‌چنین بین دو گروه سنی از نظر مقدار خواب با توجه به نوبت‌های کاری اختلاف وجود داشت. در تبیین این یافته می‌توان تمایل به صبح‌گرایی با افزایش سن را مطرح کرد. چرخه‌های بیولوژیک بدن از جمله چرخه خواب-بیداری با افزایش سن تقدم فاز می‌یابند (۱۶). به همین دلیل است که افراد مسن‌تر شب‌ها زودتر می‌خوابند و صبح‌ها زودتر برمی‌خیزند. این حقیقت می‌تواند توضیحی باشد برای این یافته که نوبت‌کاران بالای ۴۰ سال در نوبت صبح بیشتر از گروه زیر ۴۰ سال می‌خوابند. تفسیر فوق را می‌توان در توضیح کاهش مقدار خواب افراد گروه مسن در نوبت شب نیز به کار برد. چنانچه پیش‌تر اشاره شد، با افزایش سن چرخه سیرکادین زودتر سیر صعودی خود را پی می‌گیرد. بنابراین حتی با وجود عدم خواب شبانه، افراد بالای ۴۰ سال توانایی کمتری در جبران آن نسبت به همکاران جوان‌تر خود طی ساعات روز دارند (۱۸، ۱۷).

یافته‌های این پژوهش هم‌چنین نشان می‌دهد که افراد سنین بالاتر از توانایی کمتری نسبت به تطبیق با شب‌کاری برخوردارند (۱۰). علاوه بر دلایل فوق الذکر، مواجهه شغلی با سروصدا می‌تواند عامل مضاعفی برای توجیه این عدم توانایی باشد. مطابق یافته‌های موجود در شرایطی که کارگران در معرض سروصدای کم قرار داشتند، از نظر کمیت خواب تفاوتی بین گروه‌های سنی مشاهده نشد. لیکن تحت شرایط مواجهه با سروصدای متوسط و شدید، مقدار خواب شب‌کاران بالای ۴۰ سال کاهش معنی‌داری نسبت به گروه جوان‌تر یافت. این یافته در راستای نظریه کلی مبنی بر حساسیت بیشتر افراد میانسال نسبت به سروصدا است. طبق این نظریه، ارتباط سن با اختلال خواب ناشی از مواجهه با سروصدا به صورت یک منحنی محدب شکل می‌باشد که نقطه حداکثر آن مربوط به افراد ۵۰ تا ۵۶ ساله است (۱۹).

به طور کلی یافته‌های این پژوهش علاوه بر اینکه دلائل کافی مبنی بر تأثیر سروصدای شغلی در ایجاد خستگی ناشی از کار را ارائه می‌کند (۱۴، ۲۰، ۱)، مبین امکان تشدید خستگی مزبور از طریق کاهش کمیت و کیفیت خواب به ویژه در نوبت‌کاران بالای ۴۰ سال می‌باشد. لذا به منظور ارتقاء سطح سلامت، ایمنی، اقتصاد و بهره‌وری پیشنهاد می‌شود علاوه بر اهتمام بر کاهش مواجهه کارگران با سروصدا، اولویت‌های به‌کارگیری

مطالعات میدانی در ابعاد گسترده‌تر و نیز مطالعات آزمایشگاهی با احراز متغیرهای حساس‌تر توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

از مدیریت و کارکنان کارخانه Rohm and Haas (France) به ویژه آقای دکتر آندره بورگمیر به خاطر همکاری بی‌شائبه در اجرای تحقیق حاضر قدر دانی می‌نماییم.

نوبت‌کاران به ویژه شب‌کاران بالای ۴۰ سال به افراد داوطلب پس از انجام آزمایش‌های قبل از استخدام در زمینه عادات خواب و نوع چرخه خواب- بیداری داده شود. انجام آزمایش‌های پزشکی دوره‌ای برای نوبت‌کاران سنین بالاتر ضروری است. در پایان، لازم به ذکر است که نتایج مزبور حاصل برآورد فردی (پرسش‌نامه) است و بنابراین می‌بایست با احتیاط تفسیر شود. برای اثبات یافته‌های این تحقیق، اجرای

REFERENCES

1. Kjellberg A, Muhr P, Skoldstrom B. Fatigue after work in noise- an epidemiological survey study and three quasi-experimental field studies. *Noise Health* 1998;1:47-55.
2. Jansen NW, van Amelsvoort LG, Kristensen TS, van den Brandt PA, Kant IJ. Work schedules and fatigue: a prospective cohort study. *Occup Environ Med* 2003; 60: 47-53.
3. Frese M, Harwich C. Shiftwork and the length and quality of sleep. *J Occup Med* 1984;26:561-66.
4. Muzet A. Les effets du bruit sur le sommeil. *Acoustique and Techniques* 2002;28:13-19.
5. Tepas DI. Shiftwork and sleep. In: Karwowski W, editor. *International encyclopedia of ergonomics and human factors*. London: Taylor and Francis; 2000: 1355-58.
6. Costa J. Shiftwork health consequences. In: Karwowski W, editor. *International encyclopedia of ergonomics and human factors*. London: Taylor and Francis; 2000: 1359-61.
7. Marquie JC, Foret J. Sleep, age, and shiftwork experience. *J Sleep Res* 1999;8:297-304.
8. Foret J, Bensimon G, Benoit O. Quality of sleep as a function of age and shiftwork. In: Reinberg A, Vieux N, Andlauer P, editors. *Night and shiftwork: biological and social aspects*. 2nd ed. Oxford: Pregamon press; 1981: 149-54.
9. Härmä M. Individual differences in tolerance to shiftwork: a review. *Ergonomics* 1993;36:101-9.
10. Härmä MI, Hakola T, Akerstedt T, Laitinen JT. Age and adjustment to night work. *Occup Environ Med* 1994;51:568-73.
11. Glazner L. Shift work: Its effect on workers. *Am Assoc Occup Health Nurses* 1991;39:416-21.
12. Muzammil M, Khan AA, Hasan F, Hasan SN. Effect of noise on human performance under variable load in a die casting industry--a case study. *J Environ Sci Eng* 2004;46:49-54.
13. Stansfeld S, Haines M, Brown B. Noise and health in the urban environment. *Rev Environ Health* 2000;15:43-82.
14. Melamed S, Bruhis S. The effects of chronic industrial noise exposure on urinary cortisol, fatigue and irritability: a controlled field experiment. *J Occup Environ Med* 1996;38:252-56.
15. Karasek RA. *Job content questionnaire and user's guide*. Los Angeles: Department of industrial and system engineering, University of Southern California; 1985.
16. Myers B, Badia P. Changes in circadian rhythms and sleep quality with aging: mechanisms and interventions. *Neurosci Behav Rev* 1995;19:553-71.
17. Steele MT, Ma OJ, Watson WA, Thomas HA Jr. Emergency medicine residents' shiftwork tolerance and preference; *Acad Emerg Med* 2000;7:670-73.
18. Smith L, Mason C. Age and the subjective experience of shiftwork. *J Hum Ergol* 2001;30:307-13.
19. Miedema HM, Vos H. Associations between self-reported sleep disturbance and environmental noise based on reanalyses of pooled data from 24 studies. *Behav Sleep Med* 2007;5:1-20.