ارزیابی سطح کورتیزول آزاد ادراری و رابطه آن با خستگی شغلی در قالی‌بافان

ندا مهدوی[۱]، زهرا کوسه‌لو[۲]، زهرا جبارپور[۳]، سیامک شهیدی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۶/۱۹ تاریخ ویرایش: ۹۲/۱۱/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۲/۱۷

چکیده

زمینه و هدف: خستگی در جمعیت‌های کاری شیوع بالایی داشته و همبستگی قوی با استرس‌های روانی محیط کار دارد. از پیامدهای خستگی شغلی افزایش خطای انسانی و کاهش عملکرد است. خستگی خوداظهاری و تغییر در ترشح هورمون‌ها از روش‌های بررسی خستگی است. هدف مطالعه بررسی خستگی حاد شغلی و سطح کورتیزول آزاد ادراری قالی‌بافان طی روزهای کاری و غیرکاری می‌باشد.

روش بررسی: این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۹۱ بر روی ۱۲ قالی‌باف زن انجام شد. در هر یک از روزهای کاری و غیرکاری ۳ نمونه ادراری و ۳ نرخ‌دهی به خستگی از شرکت‌کنندگان جمع‌آوری گردید. سطح کورتیزول آزاد ادراری به روش الایزا و سطح خستگی حاد شغلی با شاخص خودگزارشی و معتبر VAS-fatigue تعیین شد. داده‌ها بااستفاده از نرم‌افزار STATA نسخه ۱۱ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: میانگین سطح کورتیزول روز کاری (۱۷۶/۷۷) بالاتر از روز غیرکاری (۱۳۳/۸۰) بود. مهم‌ترین عامل، تفاوت سطح کورتیزول پس از بیداری صبحگاهی در روز کاری و غیرکاری بود (p=۰/۰۰۱). تغییرات خستگی در روز کاری معنادار بود (p<۰/۰۰۱)؛ اما در روز غیرکاری بی‌معنا بود. در روز کاری، بین سطح کورتیزول و خستگی، همبستگی ضعیف عکس وجود داشت، اما در روز غیرکاری همبستگی مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: این مطالعه تفاوت چشم‌گیری بین میزان ترشح کورتیزول صبحگاهی و سطح خستگی در روز کاری و غیرکاری گزارش نمود، که می‌تواند نشان از تأثیرات اساسی استرس ناشی از بار کاری، بر کارگران باشد. خستگی حاد فاکتور قوی و تأثیرگذار بر سطح کورتیزول نبود و از تغییرات این هورمون نمی‌توان به عنوان ابزار بررسی خستگی استفاده نمود.

کلیدواژه‌ها: کورتیزول آزاد ادراری، خستگی، استرس، ارگونومی، قالی‌باف.

مقدمه

خستگی احساس ناخوشایندی است که در عین حال عملکرد مفیدی جهت جلوگیری از آسیب‌های جسمانی و شناختی به حساب می‌آید. این مقوله مفهومی کلی، چند علتی و چند بعدی است که همه افراد آن را تجربه می‌کنند. خستگی با وجود داشتن نمودهای مختلف ذهنی، رفتاری و فیزیولوژیکی، تعریف جامع و واضحی ندارد. مطالعات نشان داده‌اند شکایت از خستگی در جمعیت‌های کاری شیوع بالایی داشته [۱] و همبستگی قوی با استرس‌های روانی محیط کار دارد [۱]. خستگی شغلی موجب افزایش خطای انسانی [۲]، افزایش حوادث و صدمات [۳] و کاهش عملکرد شغلی [۴] می‌شود.

از یک رویکرد می‌توان خستگی را در قالب خستگی مزمن و خستگی حاد دسته‌بندی نمود. سندرم خستگی مزمن (Chronic fatigue syndrome: CFS) نوعی بیماری ناتوان‌کننده است که در آن فرد ۶ ماه یا بیشتر دچار عوارضی اسکلتی-عضلانی، شناختی و مشکلات خواب می‌شود [۵]؛ اما در مقابل خستگی مزمن، خستگی حاد (Acute Fatigue: AF)، حالتی است که از ریتم سیرکادینی متأثر بوده، در ساعات مشخصی از روز و بر اثر فعالیت‌های فرد ایجاد شده و پس از استراحت مناسب از بین می‌رود [۶]. مطالعات نشان داده‌اند خستگی حاد عملکرد مفیدی جهت جلوگیری از

۱- کارشناس ارشد ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

۲- کارشناس ارشد آمار زیستی، مرکز تحقیقات چاقی مادر و کودک، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران.

۳- دانشجوی دکترای پزشکی‌مولکولی، دانشکده فناوری‌های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۴- (نویسنده مسئول) استاد گروه فیزیولوژی و مرکز تحقیقات فیزیولوژی اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. siamakshahidi@yahoo.com

استفاده بیش از حد از بافت‌ها و اندام‌ها و راهکاری برای ترغیب فرد به استراحت و بازیابی بدنش می‌باشد [۷].

خستگی درک شده در کارگران، به میزان ساعات کاری فرد، زمانی از روز که کار انجام می‌شود، میزان و تعداد استراحت‌های بین شیفت و ... بستگی دارد [۸]. در این میان میزان استراحت‌های بین شیفتی تأثیر مستقیمی بر خستگی درک شده دارند. بر اساس مطالعه فولکارد و توکر یک شیفت شب ۱۲ ساعتی که شامل چندین وقت استراحت است ممکن است از یک شیفت شب ۸ ساعته که فقط یک وقت استراحت دارد ایمن‌تر باشد [۹]. به طور کلی بروز خستگی در محیط‌های کاری ناشی از عدم تعادل بین شدت فعالیت، طول ساعات کاری و زمان بازیابی و استراحت است [۱۰].

با بررسی کیفی و کمی خستگی در محیط‌های کاری امکان مدیریت خستگی و شناسایی عوامل تأثیرگذار بر آن فراهم می‌گردد. در همین راستا استفاده از ابزارهایی که توانایی شناسایی جنبه‌های مختلف خستگی را داشته باشند، ضروری می‌نماید. تکنیک‌های خودگزارشی [۱۱]، پایش تغییرات سیگنال‌های عضله [۱۲]، تغییرات سیگنال‌های مغزی [۱۳] تغییرات فشار خون [۱۴] تغییرات ترشح هورمون‌ها [۱۵] از روش‌های بررسی خستگی هستند که براساس هدف مطالعه و رویکرد موردنظر آن، می‌توانند در بررسی خستگی مورد استفاده قرار گیرند.

اندازه‌گیری ذهنی (subjective measurement) خستگی برای سنجش خستگی افراد، حین عملکردهای وظیفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۶]. فایده اصلی استفاده از اندازه‌گیری‌های ذهنی سهولت استفاده و عدم نیاز به کالیبراسیون آن می‌باشد. با وجود این‌که این رویکرد، رویکردی غیرتهاجمی است، ایجاد وقفه در فرآیند کار، از نقاط ضعف این روش‌هاست.

مطالعات نشان داده‌اند خستگی یا ناراحتی خودگزارشی، در فعالیت‌های نیازمند نیروی کم نیز روند افزایشی داشته است [۱۷]؛ بنابراین روش‌های ذهنی ارزیابی خستگی علاوه بر مشاغل سنگین در مشاغل سبک نیز قابل اعتماد و معتبر هستند. روش نرخ دهی چشمی خستگی (VAS-fatigue: Visual Analogue Scale of fatigue) یکی از روش‌های معتبر ارزیابی ذهنی خستگی است [۱۸]. در این روش خودگزارشی، فرد بر روی یک پاره‌خط افقی یا عمودی ۱۰۰ میلی‌متری دارای بخش‌های توصیفی یا شماتیکی، به ناراحتی و خستگیِ احساس شده در بدن خود، با علامت‌گذاری بر روی آن از ۱ تا ۱۰ نمره‌دهی می‌کند (بیشترین و شدیدترین میزان خستگی ۱۰، کمترین میزان خستگی صفر). پایایی و روایی VAS-fatigue به عنوان ابزار خودگزارشی خستگی حاد درک شده به اثبات رسیده است [۱۹]. از آن‌جا که ابزارهای خودگزارشی خستگی، ابزارهایی معتبر، ساده و ارزان هستند، به عنوان ابزار معتبر غربالگری در جهت شناسایی پیشگیرانه عوامل آسیب‌رسان به سلامتی می‌توان آن‌ها را مورد استفاده قرار داد.

از دیگر روش‌های بررسی خستگی، تجزیه‌وتحلیل تغییرات هورمونی در بدن است[۱۵]. ترشح هورمون‌ها در بدن بر اساس یک الگوی سیرکادینی رخ می‌دهد. یکی از مهمترین هورمون‌هایی که به هورمون استرس معروف بوده و همانند ملاتونین در تنظیم ساعات خوب و بیداری تأثیرگذار است، هورمون کورتیزول است. ترشح هورمون کورتیزول پس از بیداری، در بیش‌ترین سطح خود در ۲۴ ساعت شبانه‌روز است و از آن به پاسخ هورمونی بدن، به بیداری پس از بیداری صبحگاهی (Cortisol Awakening Response: CAR) تعبیر می‌شود [۲۰]. پس از اوج ترشح هورمون کورتیزول اندکی پس از بیدار شدن از خواب شبانگاهی، ترشح هورمون روندی نزولی دارد و در نیمه شب به کمترین مقدار خود می‌رسد [۲۱].

برخی یافته‌ها ناکارآمدی آدرنوکورتیکولی در خستگی حاد و مزمن را به اثبات رسانیده‌اند [۲۲]. همچنین برخی تحقیقات که بر روی جمعیت‌های غیرکلینیکی انجام شده است، به رابطه کورتیزول و مفاهیمی نزدیک به خستگی، همانند فرسودگی (burnout) اشاره کرده‌اند [۲۳, ۲۴]. این یافته‌ها نشان داده‌اند خستگی،

به خصوص خستگی مزمن باعث کاهش تحریک محور هیپوفیز–هیپوفیز–آدرنال (Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis) و کاهش ترشح کورتیزول می‌گردد [۲۲].

دالگرن و همکاران نشان دادند خستگی و کمبود خواب با سطوح بالای استرس در طول هفته، نیز در ارتباط هستند [۲۵]. استرس عاملی است که می‌تواند روند سیرکادینی ترشح کورتیزول را دستخوش تغییرات افزایشی نماید [۲۱]. گروه‌های پر استرس و گروه‌هایی که افزایش بار کاری دارند، شاهد افزایش سطح کورتیزول به ویژه در صبح هستند [۲۶]. افزایش ترشح کورتیزول باعث خنثی شدن برخی اجزای سیستم ایمنی و حساس شدن بدن به برخی بیماری‌ها می‌گردد [۲۷].

همان‌طور که ذکر آن رفت، خستگی می‌توانند به عنوان عامل محرک، در جهت ریکاوری و حفظ هومئوستاز (Homeostasis) در نظر گرفته شود [۲۸]. تفاوت میزان خواب‌آلودگی و خستگی درک شده، در شروع و پایان روز کاری، نشان‌دهنده نیاز بدن به ریکاوری و استراحت در جهت حفظ هومئوستاز است. لازم به ذکر است در خستگی‌های حاد مانند آنچه در خستگی شغلی رخ می‌دهد، اگر ریکاوری صحیح انجام شود و خستگی تجمع نیابد این وضعیت بی‌خطر بوده و با ریکاوری و خواب برطرف می‌گردد [۲۲]؛ بنابراین پیاده سازی اصول ارگونومیک از یک سو و برنامه‌ریزی صحیح شرایط و شیفت‌های کاری از سوی دیگر می‌تواند تأثیرات منفی خستگی بر ایمنی و بهره‌وری را کاهش دهد.

قالی‌بافی از مشاغل سنتی ایران است که بخش مهمی از صادرات غیرنفتی را به خود اختصاص داده و زندگی میلیون‌ها نفر به طور مستقیم یا غیرمستقیم به آن وابسته است. فعالیت پیوسته و طولانی مدت، پوسچر نامناسب، حرکات تکراری، استراحت ناکافی و محیط فیزیکی نامساعد [۱] از یک سو، عدم توازن بین کار و درآمد، ابزار و تجهیزات ناکارآمد و یکنواختی وظایف [۲] از دیگر سو، از فاکتورهای آسیب‌رسان به سلامت قالی‌بافان است. اُفت شاخص‌های سلامتی در قالی‌بافان و شیوع خستگی[۲۹] در این قشر می‌تواند موجب بالا رفتن نرخ خطاهای وظیفه‌ای، نزول کیفی و کمی بافت قالی و در نهایت اُفت عواید اقتصادی حاصل از آن شود.

حدود ۲/۵ میلیون نفر از شاغلان کشور را قالی‌بافان تشکیل می‌دهند [۲۷] و جنبه‌های مختلف خستگی حاد شغلی به ندرت در این جمعیت مورد توجه واقع شده است. علاوه بر این در بسیاری از مطالعات از رویکردهای کلینیکی به بررسی اثر خستگی مزمن بر ترشح هورمون‌های مختلف نگریسته شده و کمتر به بررسی تأثیر خستگی حاد شغلی بر تغییر پروفایل ترشح هورمون‌ها پرداخته شده است. لذا هدف این مطالعه بررسی خستگی شغلی و ارتباط آن با سطح کورتیزول ادراری قالی‌بافان در روزهای کاری و غیرکاری است. تا علاوه بر بهبود کیفیت زندگی و سلامت قالی‌بافان، امکان ارتقای کیفی و کمی این هنر–صنعت پرارزش نیز فراهم گردد.

روش بررسی

این مطالعه مقطعی در بهمن ماه سال ۱۳۹۱ بر روی گروهی از قالی‌بافان کارگاه‌های خانگی استان همدان صورت گرفته است. با توجه به اینکه غالب جمعیت قالی‌باف ایران را، زنان تشکیل می‌دهند [۳۰]، ۱۲ داوطلب زن که شغل آن‌ها قالی‌بافی در خانه بود و در زمان مطالعه هیچگونه درد، ناراحتی‌های جسمانی–روانی، مصرف داروهای خاص، شیردهی و بارداری نداشتند برای شرکت در مطالعه انتخاب شدند.

به منظور آگاهی کامل شرکت‌کنندگان از پروتکل مطالعه، دستورالعمل و نحوه صحیح نمونه‌گیری ادرار و نرخ‌دهی به خستگی شغلی، طی یک جلسه آموزشی در دانشگاه علوم پزشکی همدان به صورت شفاهی به شرکت‌کنندگان آموزش و ظروف نمونه برداری و برگه‌های نرخ‌دهی VAS-fatigue در اختیار آن‌ها قرار گرفت. افراد پس از آگاهی از پروتکل مطالعه و امضای رضایت‌نامه کتبی وارد مطالعه شدند.

داوطلب زن که شغل آن‌ها قالی‌بافی در خانه بود و در

زمان مطالعه هیچگونه درد، ناراحتی‌های جسمانی- روانی، مصرف داروهای خاص، شیردهی و بارداری نداشتند برای شرکت در مطالعه انتخاب شدند.

به منظور کنترل دیگر عوامل مداخله‌گر، افراد انتخاب شده موظف بودند طی هر دو روز کاری و غیرکاری، در ساعات یکسانی از خواب صبحگاهی بیدار شوند. علاوه بر این به علت یکسان بودن محل انجام بررسی برای هر شرکت‌کننده، انتخاب یکسان افراد و تعیین میزان- نوع نوشیدنی و تغذیه شرکت‌کنندگان، بسیاری از عوامل غیر شغلی دارای احتمال تأثیرگذاری بر نتایج مطالعه در هر ۲ روز کاری و غیرکاری یکسان تحت کنترل قرار گرفت.

دوازده قالی‌باف انتخاب شده در دو روز کاری (یک روز قالی‌بافی خانگی بر روی دارهای عمودی) و روز غیر کاری (گذران یک روز عادی بدون فعالیت‌های سنگین در خانه - بدون انجام قالی‌بافی) مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین از آن‌ها خواسته شد در هر دو روز، بین ساعت ۱۲ تا ۱۳ به استراحت بین شیفتی و ناهار بپردازند.

جهت استخراج داده‌های مورد نظر مطالعه، از شرکت‌کنندگان خواسته شد در هر دو روز کاری و غیرکاری، در سه وعده ۷ صبح، ۱۲ ظهر و ۱۸ غروب، میزان ۵ سی‌سی نمونه ادرار خود را در ظروف نمونه‌گیری جمع‌آوری کنند. مسئولان مطالعه پس از جمع‌آوری، نمونه‌ها را تحت شرایط خاص دمایی به سرعت به آزمایشگاه انتقال دادند. به منظور تسهیل روند ارائه نمونهٔ ادراری، نوشیدنی‌هایی در نوع و حجم یکسان به شرکت‌کنندگان داده شد، اما افراد از نوشیدن چای و مواد کافئین دار منع شدند.

نمونه‌های ادراری که در میانهٔ عمل تخلیه ادرار، توسط شرکت‌کنندگان جمع‌آوری شده بود، پس از ورود به آزمایشگاه فوراً با سمپلر به میکروتیوب‌ها انتقال و تا زمان جمع‌آوری همه نمونه‌ها و انجام آزمایش داخل فریزر با دمای ۲۰- درجه نگهداری شدند. آزمایش تعیین سطح کورتیزول به روش الایزا (ELISA Method)، با استفاده از کیت بایامترا (BIOMETRA) و دستگاه هایپریون (Hyperion) در یک آزمایشگاه پاتوبیولوژی، بر اساس دستورالعمل سازنده کیت، صورت گرفت. میزان کورتیزول آزاد ادراری پس از بررسی‌های استخراجی، بر حسب نانوگرم در میلی لیتر بیان شد.

علاوه بر استخراج سطح کورتیزول آزاد موجود در ادرار (معیار عینی)، افراد در ساعات مقرر پس از جمع‌آوری نمونه ادرار در ظرف نمونه‌گیری، خستگی حاد درک شده (معیار ذهنی) خود را نرخ‌دهی نمودند. نرخ دهی ذهنی بر اساس شاخص VAS-fatigue انجام شد. به منظور کاربرد صحیح شاخص VAS-fatigue قبل از شروع مطالعه، آموزش‌های مربوطه به شرکت‌کنندگان ارائه گردید. به این ترتیب که افراد در روزهای کاری و غیرکاری، بلافاصله پس از انجام عمل نمونه‌گیری (در ساعتهای ۷ صبح، ۱۲ ظهر و ۸ غروب) برگه‌های شاخص VAS-fatigue داده و از آن‌ها خواسته شد بر اساس آموزش‌ها و تصاویر شماتیکی شاخص، بخشی از پاره‌خط ۱۰ سانتی‌متری مورد نظر را که نشان‌دهنده میزان خستگی حاد و عمومی درک شده آنان است علامت‌زنی کنند (شکل ۱). شدت و میزان خستگی شرکت‌کنندگان با اندازه‌گیری فاصله انتهای چپ پاره‌خط تا محل علامت بر روی پاره خط تعیین شد. نمره بالاتر نشان‌دهنده خستگی بیشتر بود.

تجزیه و تحلیل آماری: پس از اِعمال فاکتورهای ورود و خروج در انتخاب شرکت‌کنندگان و اجرای مطالعه تحت شرایط کنترل شده، تجزیه‌وتحلیل داده‌های استخراج شده از مطالعه در سطح معناداری α ۰/۰۵ با استفاده از نگارش ۱۱ نرم‌افزار آماری STATA انجام گرفت. با استفاده از روش تحلیل اندازه‌های تکراری (Repeated measures-ANOVA) و آزمون تکمیلی شفه، به بررسی نتایج در تکرارها پرداخته شد. هم‌چنین با استفاده از آزمون آماری T زوجی به مقایسه میانگین کورتیزول در دو گروه اقدام شد. به منظور تعیین رابطه بین میزان کورتیزول مترشحه و خستگی شغلی در مراحل مختلف، از آزمون همبستگی Pearson استفاده گردید.

شکل۱- شاخص خودگزارشی VAS-fatigue در ارزیابی خستگی

لازم به ذکر است در روش طرح اندازه هـای تکـراری چون افراد با یکدیگر مـچ هسـتند بنـابراین بسـیاری از کان‌فوندرها از بین رفته و بـدین وسـیله منبـع تغییـرات فردی کنترل می‌شود.

یافته‌ها

بازه سنی شرکت‌کنندگان حاضر در مطالعه ۲۱ تا ۳۹ سال و میانگین سنی آن‌ها ۳۱ سال بود. میانگین سابقه افراد ۶ سال بود. ۶۷٪ افـراد دارای سـطح تحصـیلات دیپلم و بالاتر بودند و ۳۳٪ از آن‌ها زیـر دیـپلم بودنـد. همچنین ۸۳٪ متأهل و بقیه افراد مجرد بودند.

نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری نشان داد، میانگین سـطح کورتیزول آزاد ادراری ساعت ۷، ۱۲ و ۱۸ در روز کاری بـه ترتیـب برابـر بـا ۳۱۶/۶، ۱۳۰ و ۸۳/۵ نـانوگرم در میلی‌لیتر و در روز غیرکـاری بـه ترتیـب برابـر ۱۸۳/۱، ۱۴۸/۸ و ۶۹/۴ نانوگرم در میلی‌لیتر بود (جدول ۱).

آزمـون داده‌هـای تکـراری نشـان داد در هـر دو روز کاری و غیرکاری مقادیر کـورتیزول آزاد ادراری نسـبت به اولین بارِ اندازه‌گیری (پیـک ترشـح هورمـون بعـد از بیـداری صـبحگاهی) کـاهش معنـاداری داشـته اسـت (p=۰/۰۰۱).

بر اسـاس آزمـون داده‌هـای تکـراری، در روز کـاری تفاوت میانگین سطح کـورتیزول بـین سـاعت ۷ و ۱۲، بین ساعت ۱۲ و ۱۸ و بین ساعت ۷ و ۱۸ به ترتیب بـا p<۰,۰۰۱ ، p<۰,۰۰۱ و p=۰,۰۱۱ معنادار بـود. در روز غیرکاری نیز تفـاوت میـانگین سـطح کـورتیزول بـین سـاعت ۷ و ۱۸ (p=۰,۰۰۵) و سـاعت ۱۲ و ۱۸ (p=۰,۰۰۵) معناداری بود، امـا تفـاوت معنـاداری بـین میانگین سطح کـورتیزول در سـاعت ۷ و ۱۲ مشـاهده نشد (p=۰,۲۴۴).

بر اساس آزمون T زوجی سطح کورتیزول سـاعت ۷ (پیک ترشح هورمون بعد از بیداری صـبحگاهی) در دو روز کاری و غیرکاری با p=۰/۰۰۱ تفاوت معناداری بـا یکـدیگر داشـتند؛ امـا تفـاوت معنـاداری بـین سـطح

جدول۱- سطح کورتیزول آزاد ادراری در دو روز کاری و غیر کاری

زمان‌های اندازه‌گیری	روز کاری		روز غیرکاری	
	میانگین سطح کورتیزول آزاد ادراری	انحراف معیار	میانگین سطح کورتیزول آزاد ادراری	انحراف معیار
۷ صبح	۳۱۶/۶۷	۱۴۴/۸۹	۱۸۳/۱۷	۹۶/۸۱
۱۲ ظهر	۱۳۰/۰۸	۶۷/۰۲	۱۴۸/۸۳	۱۱۲/۶۹
۶ بعد از ظهر	۸۳/۵۸	۸۳/۵۸	۶۹/۴۲	۵۹/۵۷

جدول۲- میانگین سطح خستگی خود اظهاری در دو روز کاری و غیرکاری

زمان‌های اندازه‌گیری	روز کاری		روز غیرکاری	
	میانگین سطح خستگی خوداظهاری	انحراف معیار	میانگین سطح خستگی خوداظهاری	انحراف معیار
۷ صبح	۱/۲۸	۱/۱۳	۲/۴۵	۲/۴۹
۱۲ ظهر	۴/۱۳	۲/۳۰	۲/۰۹	۱/۲۷
۶ بعد از ظهر	۶/۹۹	۱/۷۱	۲/۸۳	۱/۹۷

کورتیزول آزاد ادراری ساعات ۱۲ و ۱۸ روز کاری و غیرکاری وجود نداشت.

میانگین خستگی خود اظهاری در ساعت ۷، ۱۲ و ۱۸ روز کاری به ترتیب برابر با ۱/۲۸، ۴/۱۳ و ۶/۹۹ بود. به همین ترتیب میانگین خستگی خود اظهاری در ساعت ۷، ۱۲ و ۱۸ روز غیرکاری به ترتیب برابر ۲/۴۵، ۲/۰۹ و ۲/۸۳ بود (جدول ۲).

بررسی تغییرات میانگین خستگی خوداظهاری در سه بار اندازه‌گیری با استفاده از آزمون داده‌های تکراری نشان داد، تغییرات سطح خستگی خود اظهاری، در روز کاری معنادار است ($p<۰,۰۰۱$)؛ اما این تغییرات در روز غیرکاری روند معناداری نشان نداد ($p=۰,۴۹۵$).

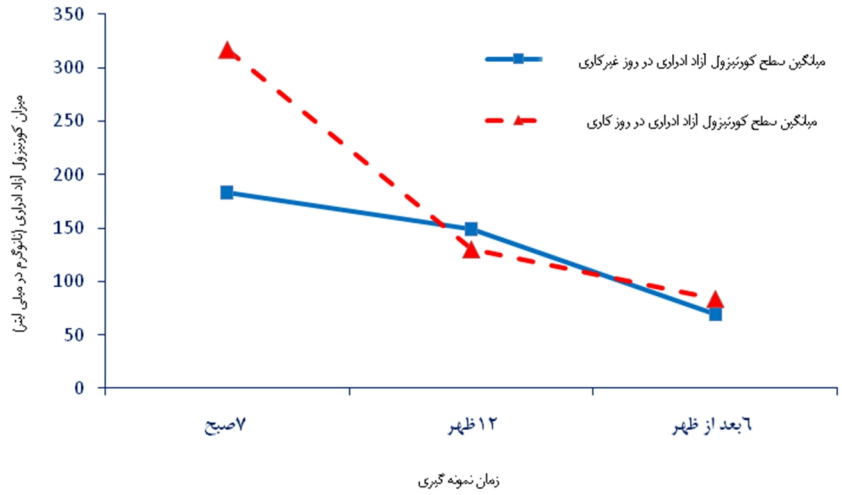
بر اساس آزمون T زوجی، سطح خستگی خود اظهاری ساعت ۷ روز کاری تفاوت معناداری با روز غیرکاری نداشت، اما این تفاوت در ساعت ۱۲ و ۱۸ به ترتیب با $p=۰,۰۱۵$ و $p<۰,۰۰۱$ در دو روز کاری و غیرکاری معنادار بود.

بررسی همبستگی دو روش عینی (سطح کورتیزول آزاد ادراری) و روش ذهنی (نرخ‌دهی خوداظهاری به خستگی) با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون، در روز کاری نشان داد در هر ۳ بار اندازه‌گیری در روز کاری، بین سطح کورتیزول آزاد ادراری و سطح خستگی خوداظهاری رابطه عکس وجود دارد، اما به جز ساعت ۱۲ ظهر که ضریب همبستگی معنادار ۰/۶۱- مشاهده شد ($p=۰,۰۳۶$)، همبستگی عکس بین معیار ذهنی و عینی در ساعت ۸ صبح و ۱۶ غروب معنادار نبود؛ همچنین هیچ نوع روند محسوس یا رابطه معناداری در روز غیرکاری مشاهده نشد.

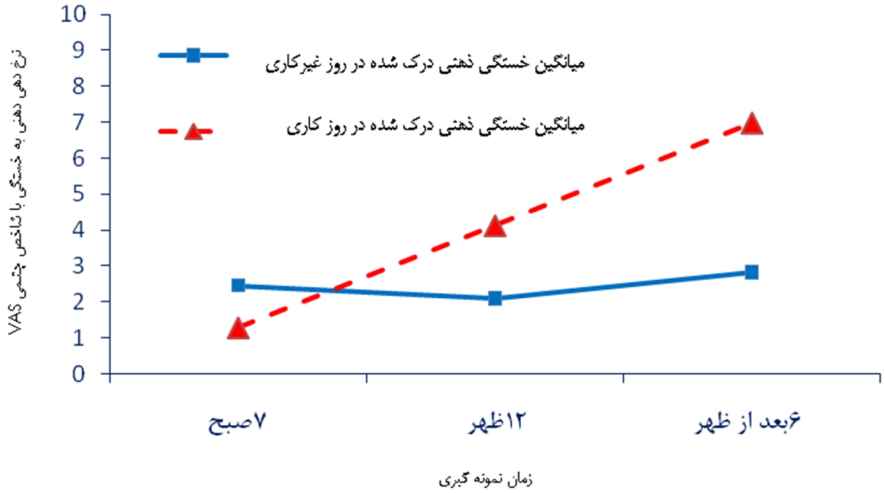
بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه شدت خستگی خوداظهاری و سطح ترشح کورتیزول آزاد ادراری در روزهای کاری و غیرکاری و همبستگی بین آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد خستگی شغلی و سطح کورتیزول آزاد ادراری پس از بیداری صبحگاهی، در روز کاری به طور معناداری بالاتر از روز غیرکاری است.

بالاتر بودن معنادار خستگی شغلی در روز کاری، نسبت به روز غیرکاری در این مطالعه گواهی بر ایجاد خستگی حاد شغلی، بر اثر وظایف تکراری و طولانی‌مدت در قالی‌بافان است. ساعت‌های کاری طولانی علاوه بر افزایش بیماری‌ها و حوادث شغلی در بین کارکنان، پیامدهای منفی دیگری همانند افزایش



نمودار ۱- میانگین سطح کورتیزول آزاد ادراری بین گروه غیر کاری و کاری در ۳ بار نمونه‌گیری



نمودار ۲- میانگین سطح خستگی خوداظهاری بین گروه روز کاری و غیر کاری در ۳ زمان نمونه‌گیری

خستگی را نیز در پی دارد [۳۱]. وظایف تکراری و طولانی، غالباً فرصت کافی برای ریکاوری به فرد نداده و باعث خستگی عضلانی، افت انرژی، ایجاد و تجمع مواد زائد متابولیکی در بدن می‌شود [۳۶]. از طرفی رابطه بین خستگی و استرس نیز در مطالعات مختلفی به اثبات رسیده است [۳۲, ۳۳]. قالی‌بافی شغلیست دارای وظایف تکراری که نیازمند حفظ پوسچر استاتیک بدن در ساعات کاری طولانی است [۳۴]. در زنان خانه‌دار که قشر اعظم قالی‌بافان را تشکیل می‌دهند [۲۷, ۳۴] علاوه بر پوسچر استاتیک و ساعات کار طولانی، بار اضافی کارهای بدون مزد خانگی نیز از عوامل استرس‌زا و آسیب‌رسان به زنان قالی‌باف است [۳۵] که می‌تواند افزایش نرخ خستگی شغلی در این افراد را در پی داشته باشد.

از بین مدل‌های پرکاربرد در حوزه ارگونومی، مدل روانی-اجتماعی-بیومکانیکیِ استرس شغلی و اختلالات اسکلتی- عضلانی، برای افرادی که کارهای سبک فیزیکی انجام می‌دهند، بسیار مورد توجه است؛ در این مدل، استرس شغلی (بیومکانیکی، روانی، اجتماعی) می‌تواند پاسخ‌های فیزیولوژیک هم‌چون افزایش تنش

عضلانی، افزایش ترشح کورتیزول و کته‌کولامین را برانگیزاند [۳۵].

بررسی پروفایل ترشح هورمون کورتیزول طی روز کاری و غیرکاری در کارگاه‌های قالی‌بافی خانگی، نشان داد، مطابق با تغییرات سیرکادینی حاکم بر ترشح هورمون کورتیزول در هر دو روز کاری و غیرکاری، شاهد روند کاهشی معنادار بودیم؛ اما نتیجه قابل تأمل، بالاتر بودن میانگین سطح کورتیزول در روز کاری، نسبت به روز غیرکاری می‌باشد. همگام با مطالعه حاضر، کونز ابرچت و همکاران نشان دادند، مقایسه پاسخ ترشح هورمون کورتیزول به بیداری در ساعات اولیه روز، می‌تواند معیار معتبری جهت مقایسه روزهای کاری و غیرکاری باشد [۲۰]. بسیاری از مطالعاتی که به استرس، بار کاری و سطح کورتیزول پرداخته‌اند، همراستا با نتایج این مطالعه افزایش سطح کورتیزول (به خصوص سطح کورتیزول پس از بیداری صبحگاهی) بر اثر استرس و بار کاری را تأیید نموده‌اند [۲۶, ۳۶, ۳۷]. در مطالعه‌ای که بر روی رانندگان کامیون طی دو روز کاری و غیرکاری انجام شده است، نشان می‌دهد بار کاری فیزیکی و عدم ریکاوری کامل افراد در روزهای کاری باعث افزایش سطح هورمون استرس در نمونه‌های ادراری آن‌ها شده است [۱۰].

تجزیه‌وتحلیل‌ها نشان داد مهم‌ترین مسبب ایجاد اختلاف در میانگین روزانه سطح کورتیزول آزادی ادراری (میانگین ۳ بار اندازه‌گیری) در دو روز کاری و غیرکاری، تفاوت در میزان ترشح هورمون بعد از بیداری صبحگاهی (بار اول اندازه‌گیری) است. به طور قطع می‌توان بیان داشت تغییر در سطح ترشح کورتیزول پس از بیداری صبحگاهی، با درک استرس و مشکلات سلامتی در ارتباط است [۳۸] و همبستگی مثبتی با نیازهای شغلی دارد (۳۹]. مطالعات نشان داده‌اند ساعت‌های کاری طولانی می‌توانند پیامدهای منفی همچون بالا بودن ترشح هورمون کورتیزول پس از بیداری صبحگاهی و پایین بودن ترشح عصرگاهی کورتیزول[۴۰] را در پی داشته باشد. مطالعه گارده و همکاران همراستا با نتایج مطالعه حاضر نشان داد، سطح ترشح کورتیزول صبحگاهی در روزهای دارای ساعت کاری طولانی نسبت به روزهای غیرکاری مقدار بالاتری دارد [۴۰]. این تفاوت بین مقدار کورتیزول پس از بیداری صبحگاهی در روزهای کاری و غیرکاری در مطالعات دیگری نیز مشاهده شده است [۴۱]. بر خلاف نتایج حاصله و دیگر مطالعات ذکر شده، برخی مطالعات نشان می‌دهند افراد بیکار، نسبت به افراد شاغل سطح هورمون پس از بیداری بالاتر و سطح ترشح عصرانه کمتری نسب به افراد شاغل داشته‌اند، که به استرس‌های ناشی از بیکاری ارتباط داده شده است [۴۲]. علت ایجاد تفاوت معنادار (۱۳۳/۵ نانوگرم در میلی‌لیتری) بین سطح کورتیزول آزاد ادراری در اولین اندازه‌گیری روز کاری و غیر کاری (ساعت ۷صبح) را می‌توان عوامل استرس‌زایی همچون در پیش بودن فعالیت کاری طولانی‌مدت قالی‌بافی و بار فکری ناشی از این کار طی روز کاری دانست.

دیگر نتیجهٔ حاصل از این مطالعه همبستگی عکس ضعیف بین دو روش عینی (بررسی تغییر در پروفایل ترشح هورمون کورتیزول) و ذهنی (خستگی شغلی خود اظهاری) در روز کاری بود و این دو روش فقط در میانه روز (ساعت ۱۲) از دید آماری همبستگی معناداری داشتند. در حالی‌که در روز غیرکاری هیچ نوع همبستگی مشاهده نگردید.

برخلاف نتایج مطالعه حاضر، یک مطالعه که بر روی جمعیت غیر کلینیکی انجام شده است، نشان می‌دهد میزان ترشح کورتیزول با خستگی خوداظهاری همبستگی دارد [۴۳]. پارک و همکاران در افراد دارای سابقه شیفت‌کاری بیش از ۵ سال، همبستگی مثبت معنادار بین کته‌کولامین ادراری و خستگی خوداظهاری پیدا نکردند، اما افراد کمتر از ۵ سال سابقه کار، همبستگی مثبتی بین خستگی درک شده و سطح ترشح هورمون استرس کته‌کولامین تجربه کرده بودند؛ که این نتیجه ممکن است به علت انطباق کارگران پرسابقه با شرایط شیفت‌کاری آن‌ها باشد [۱۵]. کارلسون و همکاران نشان دادند ترشح کورتیزل صبحگاهی پس از بیداری با برخی فاکتورهای خوداظهاری همچون تسلط

کاری، کنترل شغلی و خستگی شغلی (که با پرسشنامه خوداظهاری سوفی انجام شده بود) رابطه دارد [۴۴]. مهدوی و همکاران نیز همبستگی معناداری بین روش‌های عینی (الکترومایوگرافی) و ذهنی (نرخ ناراحتی و خستگی اعضای بدن) خستگی شغلی در بین قالی‌بافان نیافتند [۲۹]. از همبستگی بسیار ضعیف این دو روش در مطالعه حاضر، چنین بر می‌آید که "شغل قالی‌بافی"، نه به عنوان یک عامل ایجاد کننده "خستگی حاد شغلی"، بلکه به عنوان یک عامل "حاد استرس‌زا"، قابلیت تأثیرگذاری بر محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال، در جهت افزایش ترشح سطح کورتیزول پس از بیداری صبحگاهی و در نتیجه تغییر پروفایل ترشح هورمون کورتیزول را داشته است.

در این مطالعه از روشی غیر تهاجمی برای جمع‌آوری کورتیزول (کورتیزول آزاد ادراری) استفاده گردید. تحت کنترل بودن ساعت بیداری صبحگاهی شرکت‌کنندگان در دو روز کاری و غیرکاری به همراه یکسان بودن محیط بررسی و شرکت‌کنندگان در هر دو روز کاری و غیرکاری، باعث کنترل عوامل مداخله‌گری همچون تفاوت‌های بین فردی، محیطی، زمانی و ... شده است. ولی برای خروج افراد دارای استرس یا خستگی مزمن از مطالعه، از روش‌های آزمایشگاهی-پزشکی استفاده نگردید و به بررسی پرسشنامه‌ای اکتفا شد.

به نظر می‌رسد با ارائه آموزش‌های ارگونومیکی و کاربردی در جهت توصیه رژیم‌های کار-استراحت مناسب، کم کردن تنش‌های زمانی از سوی کارفرمایان و طراحی ارگونومیک محیط‌های کاری در جهت کاهش تنش و خستگی شغلی، بتوان تصمیمات مفید و قابل اجرایی در جهت بهبود سلامت، افزیش کیفیت قالی و بهره‌وری بالاتر اتخاذ نمود. در پایان، پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده، شیوع خستگی شغلی قالی‌بافان را در سطح کشوری، با دیدی وسیع مورد بررسی قرار دهند تا همراستا با شناخت جنبه‌های فیزیولوژیکی و بیومکانیکی خستگی در این جمعیت، جنبه‌های روانی و شیوع کلی این معضل شغلی موثر بر اختلالات اسکلتی-عضلانی برآورد شود؛ تا با تسلط بیشتر بر نوع، شدت و شیوع این معضل و شناخت همه جانبهٔ آن، راهکارهای مناسب‌تری جهت فائق آمدن بر پیامدهای منفی ناشی از آن ارائه گردد.

به طور کلی نتایج مطالعه حاضر، بیان‌کننده بالاتر بودن خستگی شغلی و سطح کورتیزول صبحگاهی در روزهای کاری قالی‌بافی بود اما همبستگی مشهود و بالایی بین دو فاکتور مورد بررسی مشاهده نگردید. همچنین به نظر می‌رسد در فعالیت کاری طولانی مدت قالی‌بافی "استرس ناشی از شغل" نسبت به "خستگی شغلی" عامل تأثیرگذارتری بر پروفایل روزانه ترشح هورمون کورتیزول است.

تقدیر و تشکر

این پژوهش در قالب طرح تحقیقات دانشجویی (شماره ثبت ۹۱۰۹۲۱۳۴۳۸) با پشتیبانی مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام یافته است که بدین وسیله نهایت تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. نویسندگان مقاله از قالی‌بافان شرکت‌کننده در این طرح کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

1. Bültmann U, Kant I, Kasl SV, Beurskens AJ, van den Brandt PA. Fatigue and psychological distress in the working population: psychometrics, prevalence, and correlates. J Psychosom Res. 2002; 52(6):445-52.

2. Saremi M, Fallah MR. Subjective fatigue and medical errors among nurses in an educational hospital. Iran Occupational Health. 2013;10(4):1-8.

3. Raslear TG, Gertler J, DiFiore A. Work schedules, sleep, fatigue, and accidents in the US railroad industry. Fatigue: Biomedicine, Health & Behavior. 2013;1(1):99-115.

4. Beurskens AJ, Bültmann U, Kant I, Vercoulen JH, Bleijenberg G, Swaen GM. Fatigue among working people: validity of a questionnaire measure. J Occup Env Med. 2000;57(5):353-7.

5. Afari N, Buchwald D. Chronic Fatigue Syndrome: A Review. Am Psychiatric Assoc. 2003; 160(2):221-36.

6. Cinar S, Cinar N, Gorpelioglu S, Sozeri C.

Steptoe A. Differences in cortisol awakening response on work days and weekends in women and men from the Whitehall II cohort. Psychoneuroendocrinology. 2004;29(4):516-28.

21. Czeisler CA, Klerman EB. Circadian and sleep-dependent regulation of hormone release in humans. Recent Prog Horm Res. 1999; 54 (discussion 130-2):97-130.

22. Poteliakhoff A. Adrenocortical activity and some clinical findings in acute and chronic fatigue. J Psychosom Res. 1981;25(2):91-5.

23. Melamed S, Shirom A, Toker S, Berliner S, Shapira I. Burnout and risk of cardiovascular disease: evidence, possible causal paths, and promising research directions. Psychological bulletin. 2006;132(3):327-53.

24. Ter Wolbeek M, Van Doornen LJ, Coffeng LE, Kavelaars A, Heijnen CJ. Cortisol and severe fatigue: a longitudinal study in adolescent girls. Psychoneuroendocrinology. 2007;32(2):171-82.

25. Dahlgren A, Kecklund G, Åkerstedt T. Different levels of work-related stress and the effects on sleep, fatigue and cortisol. Scand J Work Environ Health. 2005;31(4):277-85.

26. De Vente W, Olff M, Van Amsterdam J, Kamphuis J, Emmelkamp P. Physiological differences between burnout patients and healthy controls: blood pressure, heart rate, and cortisol responses. J Occup Env Med. 2003;60(suppl 1):i54-i61.

27. Humphrey J, White R. Immunology for students of medicine. 2nd, editor. Blackwell: Oxford; 1970. 258 p.

28. Carrieri-Kohlman V, Lindsey AM, West CM. Pathophysiological phenomena in nursing: Human responses to illness. 3rd, editor. Philadelphia: Saunders; 2003.

29. Mahdavi N, Motamedzade M, Jamshidi AA, Moghim-beygi A, Heydari moghadam R. objective and subjective assessment of upper trapezius muscle fatigue in carpet weavers Occupational Medicine quarterly journal. 2013;5(3):20-9 (In Persian).

30. Choobineh A, Hosseini M, Lahmi M, Khani Jazani R, Shahnavaz H. Musculoskeletal problems in Iranian hand-woven carpet industry: Guidelines for workstation design. Appl Ergon. 2007; 38(5): 617-24.

31. Dembe AE, Erickson JB, Delbos RG, Banks SM. The impact of overtime and long work hours on occupational injuries and illnesses: new evidence from the United States. J Occup Env Med. 2005; 62(9):588-97.

32. MacDonald W. The impact of job demands Prepartum and postpartum acute fatigue and the influenceing factors. Revista Brasileria em Promocão Saude. 2007;20(1):60-4.

7. Piper B. Fatigue. In: Carrieri V, Lindsay A, west C, editors. Pathophysiological phenomena in nursing: Human responses to illness. Philadelphia: W.B. Sanders & Co; 1986. p. 219-34.

8. Rosa RR. Examining work schedules for fatigue: it's not just hours of work. In: Hancock PA, Desmond PA, editors. Stress, Workload, and Fatigue. Mahwah: Routledge; 2001. p. 513-30.

9. Folkard S, Tucker P. Shift work, safety and productivity. Occ Med. 2003;53(2):95–101.

10. Van der Beek AJ, Meijman TF, Frings-Dresen M, Kuiper JI, Kuiper S. Lorry drivers' work stress evaluated by catecholamines excreted in urine. J Occup Env Med. 1995;52(7):464-9.

11. McCormack HM, Horne DJ, Sheather S. Clinical applications of visual analogue scales: a critical review. Psychol Med. 1988;18(4):1007-19.

12. Basmajian JV, de Luca CJ e. Muscle alive: their function revealed be electromygraphy. Baltimore, London, Los Anjeles, sydney: Williams and Wilkins; 1985.

13. Shen K-Q, Li X-P, Ong C-J, Shao S-Y, Wilder-Smith EPV. EEG-based mental fatigue measurement using multi-class support vector machines with confidence estimate. J Clin Neurophysiol. 2008;119(7):1524-33.

14. Jiao k, Li Z, chen M, Wang C. Synthetic effect analysis of heart rate variability and blood pressure variability on driving mental fatigue. Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi. 2005;22(2):343-6.

15. Park J, Ha M, Yi Y, Kim Y. Subjective fatigue and stress hormone levels in urine according to duration of shiftwork. J Occup Health. 2006; 48(6):446-50.

16. Ketola R, Toivonen R, Häkkänen M, Luukkonen R, Takala EP, Viikari-Juntura E. Effects of ergonomic intervention in work with video display units. Scand J Work Environ Health. 2002;28(1):18-24.

17. Byström SEG, Kilbom Å. Physiological response in the forearm during and after isometric intermittent handgrip. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1990;60(6):457-66.

18. Gift AG. Visual analogue scales: measurement of subjective phenomena. Nursing research. 1989;38(5):286-7.

19. Lee KA, Hicks G, Nino-Murcia G. Validity and reliability of a scale to assess fatigue. Psychiatry research. 1991;36(3):291-8.

20. Kunz-Ebrecht SR, Kirschbaum C, Marmot M,

and workload on stress and fatigue. Australian Psychologist. 2003;38(2):102-17.

33. Matthews G. Towards a transactional ergonomics for driver stress and fatigue. Theor Issues Ergonomics Sci. 2002;3(2):195-211.

34. Ghvamshahidi Z. The linkage between Iranian patriarchy and the informal economy in maintaining women's subordinate roles in home-based carpet production. Women's Stud Int Forum. 1995;18(2):135-51.

35. Melin B, Lundberg U. A biopsychosocial approach to work-stress and musculosketal disorders. Journal of Psychophysiology. 1997;11(3): 238-47.

36. Schulz P, Kirschbaum C, Pruszner J, Hellhammer D. Increased free cortisol secretion after awakening in chronically stressed individuals due to work overload. Stress and Health. 1998;14(2):91-7.

37. Steptoe A, Cropley M, Griffith J, Kirschbaum C. Job strain and anger expression predict early morning elevations in salivary cortisol. Psychosom Med. 2000;62(2):286-92.

38. Clow A, Thorn L, Evans P, Hucklebridge F. The awakening cortisol response: methodological issues and significance. Stress: The International Journal on the Biology of Stress. 2004;7(1):29-37.

39. Karasek R, Baker D, Marxer F, Ahlbom A, Theorell T. Job decision latitude, job demands, and cardiovascular disease: a prospective study of Swedish men. Am J Public Health. 1981;71(7):694-705.

40. Garde AH, Faber A, Persson R, Hansen ÅM, Hjortskov N, Ørbæk P, et al. Concentrations of cortisol, testosterone and glycosylated haemoglobin (HbA1c) among construction workers with 12-h workdays and extended workweeks. Int Arch Occup Environ Health. 2007;80(5):404-11.

41. Schlotz W, Hellhammer J, Schulz P, Stone AA. Perceived work overload and chronic worrying predict weekend–weekday differences in the cortisol awakening response. Psychosom Med. 2004;66(2):207-14.

42. Ockenfels MC, Porter L, Smyth J, Kirschbaum C, Hellhammer DH, Stone AA. Effect of chronic stress associated with unemployment on salivary cortisol: overall cortisol levels, diurnal rhythm, and acute stress reactivity. Psychosom Med. 1995; 57(5):460-7.

43. Lindeberg SI, Eek F, Lindbladh E, Östergren P-O, Hansen ÅM, Karlson B. Exhaustion measured by the SF-36 vitality scale is associated with a flattened diurnal cortisol profile. Psycho-neuroendocrinology. 2008;33(4):471-7.

44. Karlson B, Eek F, Hansen ÅM, Garde AH, Ørbæk P. Cortisol variability and self-reports in the measurement of work-related stress. Stress and Health. 2011;27(2):e11-e24.

Assessment of urinary free Cortisol level and its correlation to occupational fatigue in carpet weavers

N. Mahdavi[1], Z. Kousehlou[2], Z. Jabbarpour[3], S. Shahidi[4]

Received: 2013/09/10 Revised: 2014/01/21 Accepted: 2014/05/07

Abstract

Background and aims: Fatigue has a high prevalence in working population and it is strongly associated with the psychological stress in workplace environments. Occupational fatigue has negative effects on human errors and performance. Self report fatigue and hormonal change are fatigue assessment tools. This study aimed to evaluate acute fatigue and Urinary Free Cortisol level of carpet weavers in working and non-working days.

Methods: This cross-sectional study conducted for 12 carpet weavers in 2013. Three Urine samples and 3 fatigue ratings were collected from carpet weavers in working and non-working days. Urinary free Cortisol was measured by ELISA method and occupational fatigue level was determined by valid and self-report scale (VAS-fatigue index). Data were analyzed by STATA 11 software.

Results: The Cortisol level in working day (176.77) was higher than the Cortisol level in non-working day (133.80). The important cause of significant difference in Cortisol levels between working and non-working days (p=0.001) was related to the awaking Cortisol level. Fatigue changes in working day were significant (p=0.001), but were insignificant in non-working day. Cortisol level and fatigue in working days have a weak reverse correlation, but in non-working days there was no significant correlation.

Conclusion: The study reported significant differences between morning Cortisol secretion and fatigue level in working and non-working days; that indicate work-related stress have substantial impacts on workers. Acute fatigue did not appeared to be the strong and effective factor influencing the Cortisol level and application of Cortisol change for fatigue assessments is not recommended.

Keywords: Urine Free Cortisol (UFC), Occupational fatigue, Stress, Ergonomics, Carpet weaver.

1. MSc, Ergonomics, Faculty of Health, Department of Ergonomics, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
2. MSc, Biostatistics, Urmia University of medical science, Maternal and Childhood Obesity research center, Urmia, Iran.
3. PhD Student, School of Advanced of Technologies in Medicine, Department of Molecular Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
4. (**Corresponding author**) Professor, Faculty of Medicine, Department of Physiology, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. siamakshahidi@yahoo.com