بررسی تاثیر سرعت چرخش شیفت های شبانه بر الگوی ترشح ملاتونین و خواب آلودگی در اپراتورهای اتاق کنترل صنایع پتروشیمی

رشید حیدری مقدم[۱]، مجید معتمدزاده[۱]، رضا کاظمی[۲]*

[۱] دانشکده بهداشت، گروه ارگونومی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

[۲] دانشکده بهداشت، گروه ارگونومی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۲، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۹/۱۳

چکیده

مقدمه: هدف از این مطالعه بررسی تاثیر سرعت چرخش شیفت های شبانه بر الگوی ترشح ملاتونین و خواب آلودگی در اپراتورهای اتاق کنترل صنایع پتروشیمی بود.

روش کار: ۶۰ نفر از اپراتورهای اتاق کنترل صنایع پتروشیمی با دو الگوی متفاوت از منظر سرعت چرخش شامل(۷ شب و ۳ شب)برای مطالعه انتخاب شدند. ملاتونین از بزاق افراد نمونه برداری شد و خواب آلودگی و کیفت خواب با شاخص ذهنی خواب آلودگیKSS سنجیده شد. آنالیز داده ها بوسیله spss18 و از آزمونهای Chi square و t test و مدل GLM استفاده شد.

یافته ها: مقادیر ملاتونین و تغیرات کلی آن در طول شیفت در دو الگوی مورد بررسی متفاوت بود(P<۰/۰۵). شاخص خواب آلودگی فقط در ساعت ۳:۰۰ در هر دو الگوی مورد بررسی تفاوت معنی دار نشان داد و اثر متقابل نور و کافئین بر تغیرات ملاتونین و خواب آلودگی معنی دار نبود(P<۰/۰۵). همچنین بین روند تغییرات ملاتونین و خواب آلودگی در دو الگوی مورد بررسی تفاوت معنی داری مشاده گردید(P<۰/۰۵).

نتیجه گیری: انتخاب چرخش های آهسته تر در برنامه های نوبت کاری برای افراد شاغل در مکانهای حساس مانند اتاق های کنترل با توجه به اهمیت هوشیاری و عملکرد در پیشگیری از خطاهای انسانی مناسبتر می باشد.

کلمات کلیدی: *شب کاری، ملاتونین، خواب آلودگی، اتاق کنترل.*

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مکاتبه: *reza_kazemi2007@yahoo.com*

[Downloaded from jhsw.tums.ac.ir on 2024-10-02]

مقدمه

نوبت کاری در بسیاری از صنایع از قبیل پتروشیمی، فولاد، نیروگاهها و بخش خدمات مانند پلیس و بیمارستانها ضروری و اجتناب ناپذیربوده و روز به روز در حال افزایش است (۱, ۲). کاهش هوشیاری و عملکرد، بویژه در نوبت شب و بهم ریختگی خواب روزانه یک مشکل اساسی ناشی از نوبت کاری بشمار می آید، که دلیل آن عدم همزمانی ریتم سیرکادین داخلی بدن با الگوی خواب و بیداری مصنوعی ایجاد شده بوسیله شرایط کاری است (۳, ۴). یکی از پیامدهای مهم نوبت کاری که منتج از عدم تطابق ریتم سیرکادین و کاهش هوشیاری می باشد، بروز حوادث و خطاهای نسانی است(۵, ۶). انطباق با شب کاری(تغیر فاز ساعت سیرکادینی) در افراد نوبت کار راهکار مناسب برای افزایش هوشیاری در طی شب و بهبود خواب در روز می باشد. (۷). در صنایع و بخش های خدماتی از برنامه های نوبت کاری متفاوتی از لحاظ طول شیفت، ثابت یا چرخشی بودن، تعداد نوبت ها شبانه پی درپی و جهت چرخش استفاده می شود که هر کدام دارای معایب و مزایایی هستند (۸). تعداد نوبت های شبانه متوالی و سرعت چرخش از عوامل مهم در انطباق افراد با شب کاری بیان شده است. مثلا بیان شده است که افزایش تعداد شب های پی درپی باعث تغیر فاز سیرکادین از شب به روز شده و به بهبود عملکرد افراد در شب و هوشیاری آنها کمک می کند. در مطالعه ای اثبات شد که الگوهای با چرخش کند(با ۷ نوبت شبانه پی در پی و بیشتر) انطباق با شب کاری(تغیر فاز سیرکادینی از شب به روز) بهتر از نوبت های با چرخش سریع تر شکل می گیرد (۹).همچنین با مقایسه الگوهای۲،۳ و ۴ شب متوالی دریافتند که افرادی که ۴ شب متوالی کار می کنند از عملکرد و هوشیاری بیشتری نسبت به افرادی که ۳ و ۲ شب پی درپی مشغولند برخوردار می باشند(۹, ۱۰). ریتم ملاتونین و خواب آلودگی از نشانه های معتبر و قابل اعتماد در ارزیابی انطباق با برنامه های نوبت کاری است و در مطالعات گوناگونی به آن پرداخته شده است (۷, ۱۱). هورمون ملاتونین که عمدتا توسط غده پینه ال ترشح می شود نشانگر معتبر ریتم سیرکادین می باشد و بسیاری از چرخه های زیستی بدن از جمله خواب و بیداری و هوشیاری وابسته به تغییرات آن می باشد. یکی از روش های قابل اعتماد تشخیص مقدار ملاتونین در بدن از طریق بزاق می باشد که به دلیل غیر تهاجمی و ساده بودن اندازه گیری این روش کاربرد آن بویژه در مطالعات میدانی رو به افزایش است (۱۲). در شرایط نوبت کاری اگر پیک ترشح ملاتونین(آکروفاز) به خواب روز انتقال یافت، گفته می شود که انطباق با شب کاری اتفاق افتاده است (۱۳). در افراد غیر نوبت کار غلظت ملاتونین در روز کاهش و در شب افزایش می یابد. (۱۳). هر چند که تطابق کامل به دلیل اینرسی ریتم سیرکادین دشوار می باشد، در برخی از مطالعات تطابق را بعد از ۴ الی ۶ شب دستیافتنی بیان نموده اند و در پاره ای از مطالعات حداقل ۷ شب برای انطباق لازم دانسته اند (۳) در مطالعه ای انجام شده توسط Barnes et al بر کارگران داخل دریا با برنامه دو هفته شب و دوهفته روز گزارش شد، که تاخیر در ملاتونین طی اولین هفته شب کاری ایجاد می شود (۱۴). علاوه بر الگوی نوبت کاری تطابق با شب کاری به عوامل محیطی مانند روشنایی، تفاوت های فردی و فصلی نیز وابسته است (۱۵). نرخ تطابق با شب در شدت های روشنایی بالاتر افزایش می یابد (۱۵). Jakob H و همکارانش با اندازه گیری ملاتونین ادرار در کارگران شب کار مشغول در دریا نرخ تغیر فاز هر نوبت با نور محیطی۳ الی ۲۴۳ لوکس را ۰/۸۴ ساعت گزارش نمودند در صورتی که Barnes و دیگران نرخ تغییر فاز ملاتونین در نور ۵۰ الی ۲۰۰۰ لوکس در یک سکوی نفتی را ۱/۷۷ ساعت بیان نمودند (۱۴) Dumontو همکارانش متغیرهای فردی را در تطابق به شب کاری موثر می دانند (۱۶). مطالعات صورت گرفته بر خواب آلودگی ذهنی و عینی نیز نشان داده است که بهبود شاخص خواب آلودگی وابسته به نوبت های متوالی است و با افزایش نوبت های شبانه خواب آلودگی بهبود می یابد (۳, ۱۷-۲۰). در مطالعه ای که با هدف مقایسه سه سیستم نوبت کاری روز کار ثابت، شب کار ثابت و چرخشی بر روی ۱۹کارگرنفت مشغول

[Downloaded from jhsw.tums.ac.ir on 2024-10-02]

در دریا بوسیله Waage S و همکارانش انجام شد نشان داده شد که اولین روز شروع کار در سیستم شب کاری و چرخشی، خواب آلودگی ذهنی و عینی از روزهای بعد بیشتر بود و به مرور زمان بهبود در شاخص خواب آلودگی حاصل شد(۲۰). در حالی که مطالعات متعددی الگوهای ترشح ملاتونین و شاخص خواب آلودگی را در سیستم های نوبت کاری مختلف مورد بررسی قرار داده اند ولی مطالعات کمی در ارتباط با مقایسه الگوی های نوبت کاری با چرخش هفتگی و کمتر از یک هفته که در صنایع پتروشیمی ایران رایج است انجام شده است. از طرفی کار در اتاق های کنترل صنایع پتروشیمی از جمله مشاغل حساس بشمار می آید که در طی شب هوشیاری و عملکرد مناسب از اپراتورها انتظار می رود. زیرا کنترل فرآیندهای ذاتا خطرناک متکی بر عملکرد آنها است (۲۱). بنابراین انتخاب سیستم نوبت کاری مناسب تر که به هوشیاری و عملکرد آنها کمک کند مهم می باشد. هدف از این مطالعه مقایسه ملاتونین بزاق و شاخص خواب آلودگی شبانه افراد مشغول در اتاق های کنترل با الگوهای شب کاری متفاوت از لحاظ سرعت چرخش است. یقینا الگوی نوبت کاری که منجر به کاهش ترشح ملاتونین در شب گردد وپیک ترشح آن به انتهای شیفت انتقال یابد، و افراد از خواب آلودگی کمتری برخوردار باشند برای این شغل(اپراتور اتاق کنترل) مناسب تر است.

روش کار

دستورالعمل و شرکت کنندگان

در صنایع پتروشیمی واقع در خطوط ساحلی جنوب ایران از سیستم های نوبت کاری شبیه به الگوهای متداول در دریا استفاده می شود در این نوع برنامه ها هر سیکل از یک دوره ۱۴ روزه متوالی شامل شیفت های شب(ش) و روز(ر) و یک دوره ۷ یا ۱۴ روزه تعطیل(ت) تشکیل شده است. سیستم های ۱۲ ساعته **۷ش** (آهسته) و **۳ش**(سریع) دو نمونه از رایج ترین الگوهای نوبت کاری مورد استفاده در این صنایع است که فقط در تعداد نوبت های شبانه متوالی(سرعت چرخش) تفاوت دارند و در ساعات کار در هرشیفت، جهت چرخش، تعداد نوبت های روز و تعداد نوبت های استراحت با هم یکسان اند. کارکنان اتاق های کنترل گروه هدف این مطالعه بود زیرا از طرفی این افراد به دلیل نقش کلیدی که در کنترل فرآیندهای ذاتا خطرناک دارند طراحی مناسب سیستم های نوبت کاری علاوه بر سلامتی آنها در حفظ ایمنی فرآیند نیز کمک می کند (۲۱) و همچنین به دلیل حضور پیوسته در اتاق های کنترل با نور تقریبا یکسان در طی شیفت و استرسهای فیزیکی دیگر مانند صدا و گرمای یکسان مواجه دارند و این می تواند به کسب نتایج مطمئن تر کمک نماید. بدین منظور ۶۰ نفر از اپراتورهای اتاق های کنترل صنایع پتروشیمی که از وضعیت سلامت روحی وجسمی مناسب برخوردار بودند انتخاب شدند. با توجه به هدف این مطالعه که مقایسه دو الگوی فوق با تاکید بر تاثیر نوبت های شبانه متوالی بر الگوی ملاتونین و خواب آلودگی در حین انجام وظیفه بود آخرین نوبت شبانه قبل از تغییر شیفت به روز در این دو سیستم مورد مطالعه و مقایسه قرار گرفت. برای ارزیابی ملاتونین از هر شرکت کننده ۴ نمونه بزاق با فواصل زمانی ۴ ساعته دریافت شد و همچنین از شرکت کنندگان خواسته شد که با فاصله های زمانی ۴ ساعته ارزیابی ذهنی شان را از میزان خواب آلودگی ثبت نمایند.

اندازه گیری ملاتونین

ملاتونین شاخصی بسیار قابل اعتماد برای ریتم سیرکادین می باشد و درمطالعات گذشته به طور فراوان بدین منظور از آن استفاده شده است. در این مطالعه ملاتونین بزاق اندازه گیری شد که مقدار آن حدودا ۳۰ درصد سطح ملاتونین پلاسما است و شاخص قابل اعتمادی است و به دلیل غیر تهاجمی بودن کاربردش روبه افزایش است(۱۴). در طول شیفت شب از هر فرد ۴ نمونه بزاق در ساعت های ۱۹-۲۱-۲۳-۳-۵ بوسیله جمع آوری کننده بزاق(Sartsert, Germany) نمونه برداری شد. به منظور محدود کردن اثر غذا بر ملاتونین از افراد خواسته شد که یک ساعت قبل از نمونه برداری

[Downloaded from jhsw.tums.ac.ir on 2024-10-02]

جدول۱: مشخصات دموگرافیک و پایه در دو الگوی نوبت کاری مورد مطالعه

متغیرها	۳شب(چرخش تند)	۷ شب(چرخش آهسته)	سطح معنی داری
سن	۳۲/۲(۲/۳)	۳۱/۱(۲/۶)	۰/۳
سابقه نوبت کاری	۸/۵(۱/۹)	۹/۳(۱/۷)	۰/۰۶
مقدار خواب در شبانه روز	۷/۷(۱)	۸(۲/۱۲)	۰/۳
کیفیت خواب	۷/۴(۱/۸)	۷/۶(۲/۵)	۰/۲
نور	۳۸۲(۴۰)	۳۵۰(۳۴/۲)	۰/۱۳
نوشیدنی کافئین دار(مرتبه)	۳(۱/۲)	۲/۳(۱/۵)	۰/۷

از خوردن غذا خوداری نمایند. نمونه ها بعد از سانتریفوژ کردن بلافاصله فریز شده و در دمای منفی ۲۰ درجه نگه داری شد و به آزمایشگاه انتقال داده شد. سطح ملاتونین به طور مستقیم بوسیله کیت الیزا ساخت شرکت biotech چین اندازه گیری شد. حساسیت آزمایش ۱,۶_+۱,۳ pg/ml بود.

شاخص خواب آلودگی (KSS)و کیفیت خواب

شاخص خواب آلودگی کارولنیسکا برای اندازه گیری خواب آلودگی به صورت خود اظهاری بکار برده می شود این آزمون از روایایی و پایایی نسبتا مناسبی برخوردار است (۲۲)

KSS شامل ۹ شاخص نقطه ای است شامل: ۱= خیلی هوشیار ۳= هوشیار ۵= نه هوشیار نه خواب الود ۷= خواب آلوده و ۹= زیاد خواب آلوده و تلاش برای بیدار ماندن. در این مطالعه مشارکت کنندگان می بایست نرخ خواب آلودگی خود را هر ۲ ساعت مشخص نمایند. همچنین برای ارزیابی کیفیت خواب از پرسشنامه معروف و پرکاربرد PSQI استفاده گردید.

شدت روشنایی

روشنایی به عنوان یک فاکتور مهم و تاثیر گذار بر ریتم سیرکادین در این مطالعه به عنوان فاکتور مداخله گر مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور میزان شدت روشنایی را به صورت فردی با استفاده از لوکس متر مدل LMT pocket lux 2اندازه گیری شد.

آنالیز آماری

آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS18 انجام شد و از آزمون های Chi square و t test برای آنالیزهای تک متغیره استفاده شد همچنین از آنالیز داده های تکراری(GLM) برای مقایسه روند تغییرات ریتم ملاتونین و خواب آلودگی بین دو الگوی نوبت کاری استفاده شد. نور و نوشیدنی کافیئن دار(چای، نسکافه و ...) به عنوان مداخله گر و ملاتونین و خواب آلودگی در این مدل به عنوان متغیرهای وابسته وارد شدند.سطح معنی داری ۰/۰۵ درنظر قرار گرفت.

یافته ها

جدول شماره ۱ مقادیر و تفاوت ویژگی های دموگرافیک و پایه را نشان می دهد.طبق این جدول تفاوت معنی داری بین این مشخصات مشاهده نشد.

طبق جدول ۲ نتایج آزمون t-test مستقل بین اولین ودومین مقادیر ملاتونین در دو الگوی نوبت کاری تفاوت معنی داری مشاهده نشد، اما مقادیر سومین وچهارمین اندازه گیری و تغییرات کلی در دو الگو تفاوت معنی دار بود (P<۰/۰۵). همچنین با توجه به جدول شماره ۳ تفاوت معنی داری بین مقادی خواب آلودگی به جزء خواب آلودگی در ساعت ۳ شب بین دو الگو مشاهده نشد.

آنالیز داده های تکراری نشان داد که تفاوت معنی داری بین ۴ غلظت ملاتونین در طی شیفت وجود دارد. همچنین روند تغییرات ملاتونین بعد از کنترل فاکتورهای کافئین و نور بین دوالگو تفاوت معنی داری

[Downloaded from jhsw.tums.ac.ir on 2024-10-02]

جدول۲: نتایج بررسی سطح ملاتونین بزاق در دو گروه نوبت‌کار با چرخش شیفت متفاوت

چرخش شیفت	آهسته		سریع		P
زمان شیفت	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
۱۹:۰۰	۴/۶	۲/۶	۵/۳	۳/۰	۰/۵
۲۳:۰۰	۱۰	۴/۴	۷/۷	۲/۴	۰/۰۷
۳:۰۰	۱۵/۲	۵/۶	۲۵/۳	۹/۲	۰/۰۰۱
۷:۰۰	۱۹/۸	۶/۷	۱۳/۸	۵/۷	۰/۰۳

جدول ۳: شاخص خواب‌آلودگی به تفکیک ساعت کار در طی نوبت‌های روز و شب

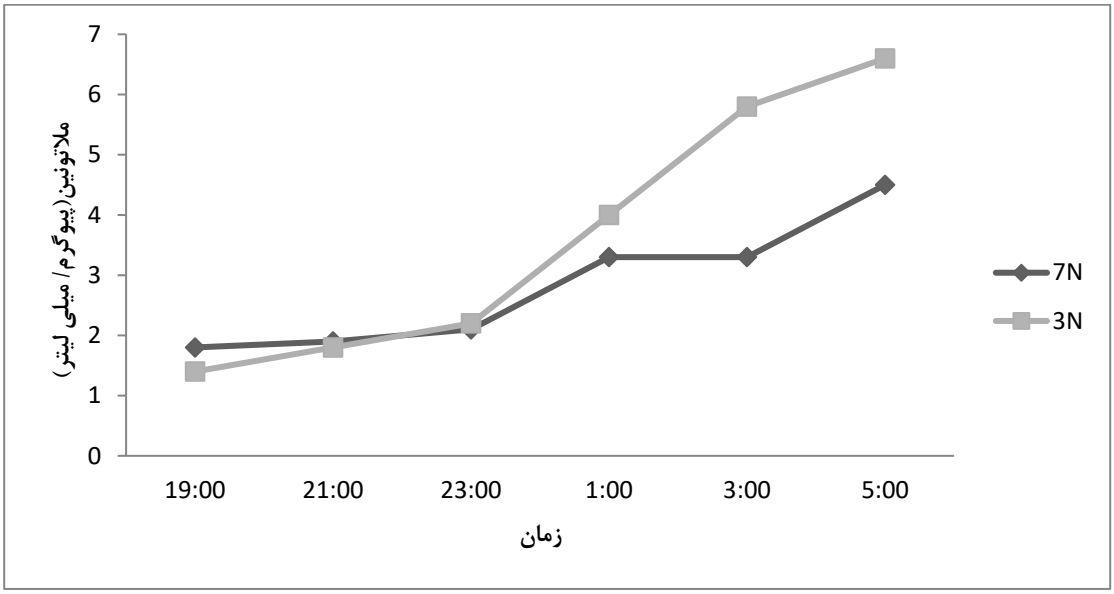
چرخش شیفت	ساعت کار	آهسته		سریع		P
شیفت		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
شب	۱۹:۰۰	۱/۸	۱/۰۹	۱/۴	۰/۶	۰/۰۷
	۲۱:۰۰	۱/۹	۰/۹	۱/۸	۰/۷	۰/۸
	۲۳:۰۰	۲/۱	۱/۰	۲/۲	۱/۴	۰/۷
	۱:۰۰	۳/۳	۱/۲	۴/۰	۱/۵	۰/۰۶
	۳:۰۰	۳/۳	۱/۲	۵/۸	۱/۳	۰/۰۰۱
	۵:۰۰	۴/۵	۱/۸	۶/۶	۱/۷	۰/۰۰۱
	۷:۰۰	۵/۵	۲/۴	۵/۸	۱/۸	۰/۵

داشت(P<۰/۰۰۱). شکل ۱ روند افزایشی ملاتونین در دو الگوی نوبت کاری را نمایش می دهد. همچنین همانطور که در شکل ۲مشاهده می شود، تفاوت افزایش معنی داری بین مقادیر خواب آلودگی در هر کدام از دو الگو و همینطور بین هر دو الگو مشاهده شد (P<۰/۰۰۱). اما نور و کافئین اثر معنی داری بر خواب آلودگی وملاتونین نداشتند(P>۰/۰۵) گرچه اثر نور بر خواب آلودگی نزدیک به معنی داری بود(P<۰/۰۵۶).

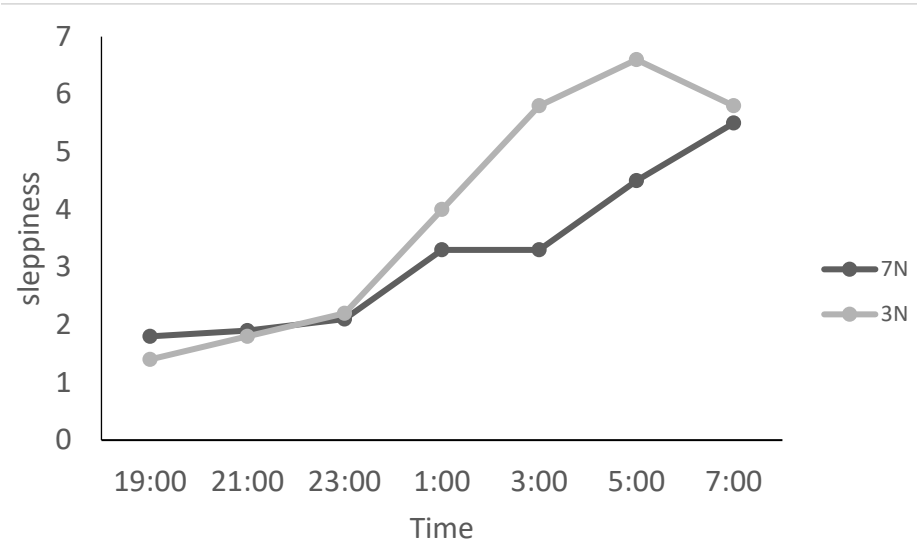
بحث

این مطالعه میدانی اولین مطالعه است که به منظور مقایسه ریتم ملاتونین و شاخص خواب آلودگی در افراد مشغول در دو سیستم شب کاری متفاوت در اپراتورهای اتاق کنترل صنایع پتروشیمی طراحی شد. آنالیز کلی نشان داد که در افراد الگوی **۷ش**انطباق بهتر از **۳ ش** شکل گرفته است.بین ریتم ملاتونین شبانه در دو گروه مورد مطالعه تفاوت های معنی داری وجود دارد و مهمترین این تفاوت ها پیک ترشح ملاتونین است. تغییر آکروفاز ملاتونین(پیک ترشح ملاتونین) معیار قابل اعتمادی برای بررسی میزان انطباق با شب کاری می باشد که در مطالعات مختلفی به آن پرداخته شده است(۱۳). هر چند که برای بررسی پیک ریتم ملاتونین نیاز به اندازه گیری در ۲۴ ساعت شبانه روز است و در این مطالعه فقط ریتم ملاتونین در طی شب مورد ارزیابی قرار گرفت و لی اختلاف بین زمان شکل گیری پیک ملاتونین شیفت شب در افراد دو الگوی کاری مورد مطالعه می تواند نشانه مناسبی برای تشخیص تطابق باشد. در افراد مشغول در الگوی **۷ش**حداکثر مقدار ملاتونین اندازه گیری شده در انتهای شیفت ظاهر شده است در صورتی که در الگوی **۳ش**حداکثر مقدار ملاتونین اندازه گیری شده در حدود

[Downloaded from jhsw.tums.ac.ir on 2024-10-02]



شکل۱: مقایسه آهنگ تغییرات ملاتونین در طی شیفت شب در دو چرخش کار سریع و آهسته



شکل۲: آهنگ خواب‌آلودگی در شیفت شب بین دو چرخش کار آهسته و سریع

ساعت ۳:۰۰ مشاهده می شود . با توجه به اینکه در افراد نرمال(غیرنوبت کار) پیک ترشح ملاتونین حدود ساعت ۳:۰۰ و ۴:۰۰ صبح ایجاد می شود (۱۲) می توان چنین نتیجه گرفت که در افراد مشغول در الگوی **۷ش**انطباق مناسب تری با شب کاری نسبت به افراد الگوی **۳ ش**در انتهای دوره شب کاری مشاهده می شود. مهمترین دلیل این تفاوت را می توان اختلاف درتعداد شب های متوالی مشغول به کار ذکر نمود و بیشتر با مطالعات انجام شده در

[Downloaded from jhsw.tums.ac.ir on 2024-10-02]

کارگران مشغول در دریا و مطالعات آزمایشگاهی مطابقت دارد (۲۳) در مطالعه ای که بر کارگران مشغول در دریا انجام گردید، نرخ تطابق بر اساس تغیر آکروفاز ملاتونین حدود ۱/۵ ساعت در هر شیفت بیان شد و انطباق کامل در ۱۴ شب متوالی مشاهده گردید (۲۴). همچنین در مطالعه ای دیگر نشان داده شده است که طی ۴ الی ۷ شب متوالی تطابق با شب کاری حاصل می گردد یعنی آکرفاز ملاتونین به روز تغیر می یابد (۳) همچنین در مطالعه ای یافتند که ریتم ملاتونین بین کارگران با برنامه های چرخشی سریع تغیر نمی کند(۲۵) . البته با بسیاری از مطالعات میدانی که تطابق با شب کاری را غیر ممکن و بسیار کند عنوان کرده اند نیز مطابقت ندارد (۲۵). مثلا roeden و دیگران با بررسی ریتم ملاتونین افراد شب کار نشان دادند که قسمت عظیمی از آنها تغیر فاز در ریتم ملاتونین شان نسبت به روز کاران ایجاد نمی شود(۲۶). این عدم مطابقت به نظر می رسد به دلیل شرایط محیطی مانند مواجهه با روشنایی، تفاوت های فردی مانند صبح گرایی و همچنین تعهدات اجتماعی و خانوادگی افراد مورد مطالعه در مطالعات مختلف باشد (۱۵, ۲۵) . مواجهه با نور صبحگاهی به دلیل سرکوب ملاتونین عنوان عامل قوی در عدم ایجاد تطابق افراد با شب کاری ذکر شده است (۲۷) از طرفی مطالعات انجام شده در افراد مشغول در دریا و مطالعات شیه سازی شده نشان داده است که دلیل انطباق راحتر افراد عدم تعهدات اجتماعی و خانوادگی روزانه می باشد (۲۷) همچنین در افراد صبح گرا پیک ملاتونین زودتر از افراد عصرگرا شکل می گیرد و انطباق آنها با شب کاری سخت تر است (۷). در مطالعه حاضر با توجه به اینکه قسمتی از افراد دور از خانواده بوده و محل اسکان آنها به محل کارشان نزدیک است احتمال مواجهه با نور صبحگاهی در آنها کمتر می باشد و همچنین تعهدات اجتماعی و خانوادگی طی روز در این افراد کمتر است که می تواند به انطباق آنها کمک کند. دیگر متغیر مورد بررسی در این مطالعه شاخص خواب آلودگی ذهنی بود.یافته ها نشان دادند که شاخص خواب آلودگی ذهنی فقط در ساعت ۳ شب در دو الگو یکسان نبوده و تفاوت معنی داری نشان می دهد. این یافته با مقدار ملاتونین متاظر با این ساعت مطابقت دارد و همانطور که ذکر گردید مقادیر ترشح ملاتونین نیز در این ساعت در دو گروه با هم تفاوت معنی داری نشان داد و در کارگران با الگوی**۳ش** به اوج خود رسید. این نتیجه نیز تایید کننده تطابق مناسب تر کارگران الگوی **۷ش**نسبت به **۳ش** می باشد. ساعت ۳ شب اوج خستگی شبانه است (۹) و در افراد نرمال (غیر نوبت کار) حداکثر مقدار ملاتونین ترشح می شود (۲۸). همچنین در الگوی ۴ شب متوالی، افراد از خواب آلودگی بیشتری نسبت به الگوی ۷ شب متوالی رنج می برند و این نشانی از تطابق بیشتر در اثر افزایش تعداد شب های متوالی است نتایج این تحقیق با تحقیق Siri Waage و همکاران که نشان داد با افزایش تعداد نوبت های شبانه خواب آلودگی به دلیل انطباق ریتم سیرکادین رو به کاهش است مطابقت دارد (۲۰) همچنین در تحقیق S.D. Baulk مقایسه خواب آلودگی در شب دوم نسبت به شب اول رو به کاهش نشان داد که با مطالعه حاضر مطابقت دارد(۱۷). یکسان بودن مقادیر شاخص خواب آلودگی در ابتدای شیفت در افراد هر دو الگوی را میتوان به خواب روزانه قبل از شروع شیفت نسبت داد که در این مطالعه بررسی نشده است. مطالعات نشان داده اند که خواب های کوتاه مدت قبل از شروع شیفت های شبانه باعث پیشگیری از خواب آلودگی افراد در طی شب کاری می شود (۲۹, ۳۰). همچنین یکسان بودن خواب انتهای شیفت در هر دو گروه را می توان مرتبط با اثر پروسه های های ایجاد کننده خواب مرتبط دانست.خواب توسط دو پروسه بنام های سیرکادین و هموستاتیک مغز تعیین می شود(۳۱). از منظرریتم سیرکادین با افزایش سطح ملاتونین بدن خواب آلودگی افزایش یافته تا منجر به خواب فرد شود و از منظر پروسه هموستاتیک با افزایش مدت بیداری، خواب هموستاتیک افزایش می یابد بنابراین با توجه به یکسان بودن مدت زمان بیداری هر دو گروه بواسطه یکسان بودن زمان کار در هردو الگوی کار، در انتهای شیفت شاهد خواب آلودگی یکسانی هستیم که عامل تعیین کننده آن

[Downloaded from jhsw.tums.ac.ir on 2024-10-02]

می تواند پروسه خواب هموستاتیک باشد.

نتیجه گیری

به طور کلی می توان گفت که سیستم نوبت کاری ۷ شب متوالی به دلیل تغیر آکروفاز ملاتونین به انتهای شیفت افراد از انطباق بهتری برخوردارند همچنین در این گروه شاخص خواب آلودگی در طول شیفت کمتر از الگوی **۳ش** مشاهده می شود که باعث بهبود عملکرد آنها می شود که می تواند منجر به کاهش خطاهای انسانی ناشی از خواب آلودگی و خستگی گردد. با توجه به نیاز هوشیاری مناسب در افراد شاغل در اتاق های کنترل صنایع پتروشیمی پیشنهاد می شود که از سیستم های نوبت کاری با چرخش تند به دلیل عدم انطباق کارگران نوبت کارپرهیز گردد.

REFERENCES

1. Akbari H, Mirzaei R, Nasrabadi T, Gholami-Fesharaki M. Evaluation of the Effect of Shift Work on Serum Cholesterol and Triglyceride Levels. Iranian Red Crescent Medical Journal. 2015;17(1).
2. Nassiri P, Taheri M, Golbabaie F, Mohammadzadeh M. COMBINED EFFECTS OF HEAT STRESS AND SHIFT WORK ON PHYSIOLOGICAL PARAMETERS IN FOUNDRY WORKERS. Iranian Journal of Public Health. 1990;19(1-4):19-26.
3. Bjorvatn B, Stangenes K, Oyane N, Forberg K, Lowden A, Holsten F, et al. Subjective and objective measures of adaptation and readaptation to night work on an oil rig in the North Sea. Sleep. 2006;29(6):821-9.
4. Rouch I, Wild P, Ansiau D, Marquié J-C. Shiftwork experience, age and cognitive performance. Ergonomics. 2005 2005/08/15;48(10):1282-93.
5. ROBERTO VIVOLI SR, PAMELA BUSSETTI, and MARGHERITA BERGOMI. Psychomotor Performance of Truck Drivers Before

and After Day Shifts. Traffic Injury Prevention. 2013;14:791-6.
6. TUCKER SFDALaPT. Shiftwork: Safety, Sleepiness and Sleep. Industrial Health. 2005;43:20-3.
7. Lee C, Smith MR, Eastman CI. A compromise phase position for permanent night shift workers: circadian phase after two night shifts with scheduled sleep and light/dark exposure. Chronobiology international. 2006;23(4):859-75.
8. Knauth P. Designing better shift systems. Applied Ergonomics. 1996 2//;27(1):39-44.
9. Chang YS, Wu YH, Hsu CY, Tang SH, Yang LL, Su SF. Impairment of perceptual and motor abilities at the end of a night shift is greater in nurses working fast rotating shifts. Sleep Medicine. 2011 10//;12(9):866-9.
10. Chang Y-S, Chen H-L, Wu Y-H, Hsu C-Y, Liu C-K, Hsu C. Rotating night shifts too quickly may cause anxiety and decreased attentional performance, and impact prolactin levels during the subsequent day: a case control study. BMC psychiatry. 2014;14(1):218.
11. Machi MS, Staum M, Callaway CW, Moore C, Jeong K, Suyama J, et al. The relationship between shift work, sleep, and cognition in career emergency physicians. Academic Emergency Medicine. 2012;19(1):85-91.
12. Mirick DK, Davis S. Melatonin as a biomarker of circadian dysregulation. Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention. 2008;17(12):3306-13.
13. Arendt J. Shift work: coping with the biological clock. Occupational medicine. 2010;60(1):10-20.
14. Barnes R, Deacon S, Forbes M, Arendt J. Adaptation of the 6-sulphatoxymelatonin rhythm in shiftworkers on offshore oil installations during a 2-week 12-h night shift. Neuroscience letters. 1998;241(1):9-12.
15. Hansen JH, Geving IH, Reinertsen RE. Adaptation rate of 6-sulfatoxymelatonin and cognitive performance in offshore fleet shift workers: a field study. International archives of occupational and environmental health. 2010;83(6):607-15.
16. Dumont M, Benhaberou-Brun D, Paquet J. Profile of 24-h light exposure and circadian phase of melatonin secretion in night workers. Journal of Biological Rhythms. 2001;16(5):502-11.
17. Baulk SD, Fletcher A, Kandelaars K, Dawson D, Roach GD. A field study of sleep and fatigue in a regular rotating 12-h shift system. Applied ergonomics. 2009;40(4):694-8.
18. Ferguson SA, Kennaway DJ, Baker A, Lamond N, Dawson D. Sleep and circadian rhythms in mining operators: limited evidence of adaptation to night shifts.

[Downloaded from jhsw.tums.ac.ir on 2024-10-02]

Applied ergonomics. 2012;43(4):695-701.
19. Forberg K, Waage S, Moen B, Bjorvatn B. Subjective and objective sleep and sleepiness among tunnel workers in an extreme and isolated environment: 10-h shifts, 21-day working period, at 78 degrees north. Sleep medicine. 2010;11(2):185-90.
20. Waage S, Harris A, Pallesen S, Saksvik IB, Moen BE, Bjorvatn B. Subjective and objective sleepiness among oil rig workers during three different shift schedules. Sleep medicine. 2012;13(1):64-72.
21. Koffskey C, Ikuma LH, Harvey C, editors. Performance Metrics for Evaluating Petro-chemical Control Room Displays. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting; 2013: SAGE Publications.
22. Kaida K, Takahashi M, Åkerstedt T, Nakata A, Otsuka Y, Haratani T, et al. Validation of the Karolinska sleepiness scale against performance and EEG variables. Clinical Neurophysiology. 2006;117(7):1574-81.
23. Ross JK. Offshore industry shift work—health and social considerations. Occupational medicine. 2009;59(5):310-5.
24. Touitou Y, Motohashi Y, Reinberg A, Touitou C, Bourdeleau P, Bogdan A, et al. Effect of shift work on the night-time secretory patterns of melatonin, prolactin, cortisol and testosterone. European journal of applied physiology and occupational physiology. 1990;60(4):288-92.
25. Farbos B, Bourgeois-Bougrine S, Cabon P, Mollard R, Coblentz A. Sleepiness during night-shift–sleeping habits or melatonin rhythm? A laboratory study. International journal of industrial ergonomics. 2000;25(3):283-94.
26. Roden M, Koller M, Pirich K, Vierhapper H, Waldhauser F. The circadian melatonin and cortisol secretion pattern in permanent night shift workers. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 1993;265(1):R261-R7.
27. Gibbs M, Hampton S, Morgan L, Arendt J. Adaptation of the circadian rhythm of 6-sulphatoxymelatonin to a shift schedule of seven nights followed by seven days in offshore oil installation workers. Neuroscience Letters. 2002 6/7/;325(2):91-4.
28. Davis DKMaS. Melatonin as a Biomarker of Circadian Dysregulation. Cancer Epidemiology,Biomarkers & Prevention. 2008;17(12):3306-13.
29. Åkerstedt T, Wright KP. Sleep loss and fatigue in shift work and shift work disorder. Sleep medicine clinics. 2009;4(2):257-71.
30. Kazemi, R., Haidarimoghadam, R., Motamedzadeh, M., Golmohammadi, R., Soltanian, A., & Zoghipaydar, M. R. (2016). Effects of Shift Work on Cognitive Performance, Sleep Quality, and Sleepiness among Petrochemical Control Room Operators. Journal of circadian rhythms, 14(1).
31. Haidarimoghadam, R., Kazemi, R., Motamedzadeh, M., Golmohamadi, R., Soltanian, A., & Zoghipaydar, M. R. (2016). The effects of consecutive night shifts and shift length on cognitive performance and sleepiness: a field study. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 1-8.

[Downloaded from jhsw.tums.ac.ir on 2024-10-02]