Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol.8, No 2, Summer 2016
Pages: 90-101

فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۵
صفحه: ۱۰۱-۹۰

خستگی و خواب‌آلودگی در رانندگان

مریم مقصودی‌پور[۱]، مصطفی پویاکیان[۲]، رامین مرادی*[۳]

چکیده

مقدمه: خستگی و خواب‌آلودگی می‌تواند برهوشیاری و در نتیجه بر عملکرد شناختی رانندگان تاثیر منفی بگذارد. تصادفات رانندگی به علت خواب آلودگی در افرادی که بیش از ۶۰ ساعت درهفته کار می کنند ، یا ساعتهای کاری نامنظم داشته و یا شب کار هستند، شیوع بیشتری دارد.

روش بررسی: آخرین منابع موجود و معتبرترین منابع مورد ارزیابی قرار گرفت و جنبه‌های متفاوت موضوع مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج: رانندگی همراه با خواب‌آلودگی بیش از چهار برابر، خطر تصادفات رانندگی را افزایش می دهد. خستگی باعث کاهش عملکرد در کارهایی که نیازمند هوشیاری، دستکاری و بازیابی اطلاعات ذخیره شده است، می‌شود. خستگی ممکن است منجر به افزایش بروز خطای انسانی و خطای انسانی ممکن است باعث حادثه شود. ابزارهای مختلفی جهت سنجش خواب‌آلودگی رانندگان وجود دارد که از آن جمله می‌توان آزمون توانایی بیدار ماندن، آزمون چندگانه خواب نهفته ، آزمون هوشیاری روانی- حرکتی، مقیاس خواب‌آلودگی اپورث، مقیاس خواب‌آلودگی کارولینسکا و مقیاس خواب‌آلودگی استنفورد را نام برد.

نتیجه گیری: توجه دقیق و با رویکرد علمی به برنامه زمان‌بندی کاری رانندگان حرفه‌ای برای پیشگیری از خواب‌آلودگی، خستگی و رانندگی در ساعات طولانی و متمادی و نیز بررسی بیماری‌های زمینه‌ای خواب در رانندگان، بسیار با اهمیت است.

واژه‌های کلیدی: راننده، خستگی، خواب‌آلودگی، هوشیاری

۱- دانشیار گروه ارگونومی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی ، تهران، ایران
۲- استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳- کارشناس ارشد ارگونومی، گروه ارگونومی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
* (نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۲۱-۲۲۱۸۰۱۱۹، پست الکترونیکی: ergonomy.m87@gmail.com
تاریخ دریافت: ۹۴/۰۴/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۰/۲۸

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]

مقدمه

رانندگی یک مهارت پیچیده‌ای است که می‌تواند به عنوان ترکیبی از فعالیت‌های مختلف کاربردی و عملیاتی مربوط به کنترل خودرو توسط مانورها و تصمیم‌گیری‌های استراتژیک هدایت شده در نظر گرفته شود(۱).

حوادث رانندگی یکی از معضلات مهم بهداشتی است که سلامت انسان‌ها را به خطر انداخته است. صدمات ناشی از این حوادث چنان گسترده است که از آن به عنوان جنگ در جاده‌ها یاد می‌شود(۲). به طوری که روزانه حدود ۳۰۰۰ نفر در جاده‌های سراسر دنیا جان خود را از دست می‌دهند و حدود ۳۳ هزار نفر دیگر نیز به شدت آسیب می‌بینند(۳). در کشور ما مرگ و میر به علت تصادفات رانندگی در رتبه نخست مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی در جهان می‌باشد که این امر اهمیت این مشکل را نشان می‌دهد(۴). مطابق با داده‌های سازمان جهانی بهداشت (WHO=World Health Organization) ، مرگ‌های جاده‌ای سالانه در جهان، جان ۱/۲ میلیون نفر را می‌گیرد و ۵۳۲۷۵۶۷ نفر مصدوم بر جا می‌گذارد(۵). در ایران بر اساس آمارها در سال ۲۰۰۷ ، ۲۷۵۶۷ نفر بر اثر تصادفات کشته شده‌اند و ۲۷۶۷۶۲ نفر جراحت بر اثر تصادفات ایجاد شده است(۶).

خواب‌آلودگی به عنوان یک دلیل تصادفات مرگبار جاده‌ای شناخته می‌شود. در این گونه حوادث فرد هوشیاری‌اش در پایین‌ترین سطح خود قرار دارد. خواب‌آلودگی ناشی از کم‌خوابی و رانندگی در شب ۲۰٪ تصادفات جاده‌ای را به خود اختصاص می‌دهد. چندین مطالعه نشان داده که کم‌خوابی و یا رانندگی شبانه به شدت می‌تواند بر روی عملکرد رانندگی تاثیر منفی داشته باشد(۷). در یک مطالعه شاهد- مورد نشان داده شد که رانندگی بین ساعات ۲ تا ۵ صبح ۵/۶ برابر ریسک تصادفات را زیاد می‌کند و خواب‌آلودگی این ریسک را هشت برابر می‌کند. یک مطالعه در نروژ نشان داد که بیش از ۴۰ درصد از حوادث گزارش شده انحراف به راست و ۱۶ درصد انحراف به چپ رانندگان به علت چرت زدن بوده است(۸) . محرومیت از خواب، نه تنها رانندگان عادی، بلکه رانندگان حرفه‌ای را نیز در سراسر دنیا تحت تاثیر خود قرار داده است. در یک مطالعه که بر روی رانندگان کامیون انجام شد نشان داد که میانگین خواب روزانه‌شان ۴/۷۸ ساعت در یک دوره ۵ روزه بود. ۵۶٪ از این رانندگان حداقل ۶ دقیقه غیرمداوم در حین رانندگی در خواب بوده‌اند(بوسیله امواج مغزی ثبت شده)(۹). اکثریت قریب به اتفاق این رانندگان خواب کوتاه (Micro sleep) در اواخر شب و صبح زود را نشان دادند. پژوهش دیگری نشان داد که رانندگی طولانیتر در شب عملکرد راننده را بدتر می‌کند. بطوری که با افزایش ساعات رانندگی در شب از ۲ ساعت به ۸ ساعت، انحراف از مسیر ۶ برابر افزایش می‌یابد(۱۰).

بر اساس مطالعات موسسه مهندسین حمل و نقل (ITE=Institute of Transportation Engineers) دلائل تصادفات رانندگی ترکیبی از سه عامل به شرح زیر می‌باشد(۱۱).

۱.عامل انسانی (خطای راننده) - ۹۳٪

۲.طرح یا شکل جاده – ۳۴٪

۳.عملکرد نادرست یا عیب وسیله نقلیه (تکنولوژی وسیله) - ۱۲٪

از بین عوامل مذکور مورد اول یا عامل انسانی، مورد نظر ما جهت بررسی بیشتر است. بنابراین لازم است که ارزیابی شود که چه عواملی احتمال خطای انسانی رانندگان را افزایش می‌دهد. در این مطالعه مروری قصد داریم با بررسی متون گذشته دریابیم که چه عامل یا عواملی منجر به خطای انسانی در رانندگان می‌شود و چه زمانی خطای راننده منجر به حادثه می‌شود.

- هوشیاری

هر دو عامل خستگی و خواب‌آلودگی می‌توانند برهوشیاری و در نتیجه بر عملکرد شناختی رانندگان تاثیر بگذارند. مشخص است که عملکرد شناختی راننده بر نحوه رانندگی و نیز امکان و میزان خطا و در نتیجه حوادث تاثیرگذار است. در این میان لازم است که تفاوت خستگی و خواب‌آلودگی و همچنین تعامل این دو باهم و تاثیر متقابلی که بر هم می‌گذارند را بدانیم.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]

بنابراین در ابتدا به بررسی هر کدام از این پدیده ها و آنچه در متون یافته ایم می‌پردازیم و پیش از آن نیزلازم است که فرایندهای تاثیرگذار بر هوشیاری را بشناسیم.

مدل سه فرایندی هوشیاری

در مدلی که به مدل سه فرایندی هوشیاری معروف است عوامل اصلی موثر در هوشیاری و خواب‌آلودگی تبیین میشود. در این مدل فرایند S نمایش دهنده تعادل خواب است. فرایند Sدر سراسر دوره بیداری افزایش می‌یابد و منعکس کننده افزایش نیاز فیزیولوژیک به خواب است و می‌توان آن را هومئوستاز خواب نامید. فرآیند W نشان دهنده کمبود عملکرد موقتی و خواب‌آلودگی است که مشخصاً در حدود ۲۰ دقیقه اول از شروع بیداری مشاهده می‌شود. از آنجا که نیاز به خواب بلافاصله پس از بیداری باید در حداقل مقدارش باشد (به عنوان مثال، فرآیند S باید حداقل مقدارش باشد) این احتمال وجود دارد که روند فرایند W نشان دهنده تاثیرات مکانیسمهای کمک کننده جهت ابقای خواب باشد که در مرحله بیداری هنوز وجود دارد. می‌توان از آن به عنوان اینرسی خواب یاد کرد. فرایند C فاکتور سیرکادین است که تابعی سینوسی با حداکثر یا قله‌ای (Peak) در ساعات شب و میزان کمتر در صبح زود می‌باشد. یعنی اینکه افراد نرمال با برنامه کاری و زندگی نرمال کمترین عملکرد را در ساعات اولیه صبح خواهند داشت. از نقطه نظر کلی ، فرآیند C می‌تواند به عنوان یک انطباق مفید فیزیولوژیک در نقطه مقابل فرایند S باشد ، که باعث تحکیم بیداری در طول ساعات روز و خواب در طول ساعات شب در موجودی مانند انسان می‌شود(۷).

- خواب و خواب‌آلودگی

۱. خواب‌آلودگی

خواب فرایندی طبیعی است که بطور منظم هر بیست و چهار ساعت اتفاق می‌افتد و در آن حالت انسان ناهشیار و نسبت به اتفاقات اطراف خود نا آگاه است(۱۲). خواب‌آلودگی یک حالت نیاز فیزیولوژیکی می‌باشد و شدت آن با توجه به سرعت به خواب رفتن، اختلالات خواب و عمق آن تعیین می‌گردد. نشانه‌های رفتاری خواب‌آلودگی شامل خمیازه کشیدن، پتوز، کاهش فعالیت، نقص در توجه و چرت زدن میباشد. خودارزیابی ذهنی (subjective) فرد از سطح خواب-آلودگی خود می‌تواند گزارش شود. تعدادی از عوامل نظیر سطح انگیزش، برانگیختگی و نیازهای رقابتی می‌تواند از نشانه‌های رفتاری خواب‌آلودگی بکاهد(۷).

نیاز به خواب

با توجه به آنچه در مورد مدل سه فرایندی هوشیاری گفته شد، می‌توان عواملی که نیاز به خواب فرد را موجب می‌شوند بیان کرد. دوعامل تعیین کننده نیاز به خواب، یکی همانگونه که ذکر شد، هومئوستاز خواب یا مقدار واحدی است که از زمان بیداری فرد گذشته است، که هر چه زمان بیشتری گذشته باشد، نیاز به خواب فرد بیشتر می‌شود (فرایند S).عامل دوم یک اثر مزمن کم‌خوابی یا فقدان خواب می‌باشد که در بلند مدت می‌تواند منجر به افزایش نیاز به خواب شود. هر دو این عوامل در رانندگان حرفه ای می‌تواند منجر به خواب‌آلودگی شود(۱۳). که در نتیجه بر هوشیاری و عملکرد راننده تاثیر بگذارد(۱۴). عامل سومی نیز تعیین کننده میزان میل به خواب در رانندگان است، که همانا ساعت شبانه روزی یا فرایند C (ازمدل سه فرایندی هوشیاری) است. مشخص شده است که بسیاری از تغییرات فیزیولوژیک بدن تابع یک ریتم شبانه روزی به نام ریتم سیرکادین (Circadian) میباشد و هوشیاری نیز تابع همین ریتم سیرکادین است (۱۵). بنابراین خواب‌آلودگی، در جهت خلاف میزان هوشیاری، دارای یک ریتم شبانه روزی است که مستقل از مقدار محرومیت از خواب فرد و نیز مستقل از مدت زمانی که از ساعت بیداری فرد گذشته است، بر میل به خواب ودر نتیجه هوشیاری راننده تاثیر می‌گذارد. لازم به ذکر است که اثر هر کدام از این سه عامل هرچند مستقل از هم ولی می‌توانند بر هم افزوده شوند. بنابراین راننده‌ای که مقدار مسافرت‌هایش در طول ماه بیشتر از حد مجاز بوده و به طور متوسط میانگین خوابش از ۷ ساعت در ۲۴ ساعت کمتر بوده است(۱۶)، دارای مقداری خواب‌آلودگی است که با مقدار نیاز به خوابش به علت زمان سپری شده از ساعات بیداریش، اضافه می‌شود (به طور مثال راننده ای که ساعتهاست که به

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]

رانندگی‌اش ادامه داده و فرصتی برای خوابیدن نداشته است). همچنین ساعتی از شبانه روز(فرایندC) که راننده در آن زمان رانندگی میکند نیز در این مقوله تاثیر بسزایی دارد.

تصادفات رانندگی به علت خواب آلودگی در افرادی که ساعت‌های کاری نامنظم داشته (۱۷) و یا شب کار بودند شیوع بیشتری دارد(۱۸). رانندگی همراه با خواب‌آلودگی بیش از چهار برابر، خطر تصادف رانندگی را افزایش می‌دهد. رانندگی همراه با خواب‌آلودگی درجاده‌های سراسر دنیا از شیوع بالایی برخوردار است(۱۹). نتایج مطالعه‌ای در کشور نیوزیلند نشان داد که رانندگی در ساعات دو تا پنج صبح، خطر سوانح ترافیکی را تا ۵ برابر افزایش می‌دهد(۲۰).

طبق گزارشی از اسپانیا هزینه تصادفات رانندگی در سال معادل یک تا دو درصد درآمد ناخالص ملی است(۲۱). طبق گزارش‌های انجمن ملی ایمنی (National Safety Council(NSC)) در آمریکا میزان مرگ‌های رانندگی در شب ۳/۲ برابر بالاتر از روز بود و ۳۷٪ رانندگان مورد بررسی توسط اداره ملی ایمنی ترافیک بزرگراه‌های آمریکا (National Highway Traffic Safety Administration(NHTSA)) اعلام کردند که در رانندگی حرفه‌ای خود تجربه خواب پشت فرمان را داشته‌اند و ۸٪ شان اعلام کردند که در شش ماه گذشته چنین تجربه‌ای را داشته‌اند و همچنین ۶۰٪ پذیرفتند که در هنگام رانندگی در بزرگراه‌ها تجربه خواب پشت فرمان با سرعت ۹۰ کیلومتر در ساعت و بالاتر را داشته‌اند(۲۲).

- خستگی

خستگی از منظرهای مختلف تعاریف متفاوتی دارد مثلاً بر اساس فرهنگ لغت انگلیسی آکسفورد" ضعف و فرسودگی شدید ناشی از تلاش فیزیکی یا ذهنی می‌باشد". در تعریف ترکیبی خستگی یعنی زیستی، عینی و ذهنی، حالت زیستی– شناختی (Physiological-Cognitive) چند بعدی است که در نتیجه تحت تاثیر قرار گرفتن فرد توسط یک عامل تکراری به مدت طولانی بوده و این حالت زیستی- شناختی به این دلیل پیش می‌آید که اثر آن عامل فراتر از نقطه راحتی و آسایش عملکردی فرد میباشد. خستگی از لحاظ فیزیولوژیکی ، حالتی است که ماهیچه‌ها، اندام‌ها، سیستم اعصاب مرکزی موجود زنده در نتیجه فعالیت بدنی یا ذهنی پیشین در غیاب استراحت کافی دچار کمبود انرژی جهت انجام سطح طبیعی کارکردشان می‌شوند. تعریف خستگی از لحاظ کاهش عملکرد شناختی این طور بیان می‌شود: کاهش عملکرد در کارهایی که نیازمند هوشیاری و دستکاری و بازیابی اطلاعات ذخیره شده در حافظه است(۲۳). در کل خستگی ذهنی به معنی عدم توانایی حفظ عملکرد ایده‌آل مغز در طول زمان است. به هر جهت در این مقوله باید متذکر بود که خستگی و خواب‌آلودگی دو مفهوم جداگانه هستند، هرچند برهم اثرگذار می‌باشند و گواه این ادعا نیز همین است که با عدم انجام وظیفه شغلی (Time off task) ، خستگی کاهش می‌یابد، هرچند که فرد اصلا نخوابد و همچنین با انجام کار ممتد و بدون استراحت یا گذشت زمان انجام کار، خستگی افزایش می‌یابد و عملکرد شناختی کاهش می‌یابد، هر چند که فرد ممکن است که خواب آلوده نباشد.

خستگی با میزان ظرفیت شناختی فرد در هر زمان بستگی دارد. تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که انجام وظایف پیچیده شناختی توان عملکرد شناختی فرد را کاهش می‌دهد و یا به بیان دیگر موجب خستگی فرد برای انجام وظایف می‌شود.(۲۴)

خستگی و کاهش عملکرد شناختی، همچنین به صورت تجمعی، درطول روزهای متوالی و با افزایش شیفتهای کاری می‌تواند خود را نمایان کند(۲۵).

به هر حال در تعریف خستگی، هرچند تعریف واژه‌ها در متون بسیار متغیر و باهم ناسازگار است ولی می‌توان خستگی را در کل نتیجه تاثیر مرکب هومئوستاز خواب، ریتم سیرکادین و گذشت زمان ازانجام کار دانست که بر روی توان عملکردی (شناختی) فرد اثر گذار است(۷).

بنابراین به دنبال ساعات طولانی کار و یا نوبت کاری بروز خستگی ناگزیر است. خستگی می‌تواند منجر به اختلال در عملکرد شناختی و افزایش ریسک خطای انسانی و حتی وقوع حادثه شود. (۲۶)

- نوبت کاری

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]

هر نوع کاری که به طور منظم و معین در بیرون از دریچه زمانی کار روزانه (۷ صبح تا ۶ بعدازظهر) انجام پذیرد را نوبت کاری گویند. اما پراستفاده‌ترین نظام شیفتی ، نظامی است که تولید یا خدمت در شیفت‌های ۸ ساعته تنظیم می‌شود و به شیفت‌های صبح، عصر و شب مشهور می‌باشند. اصطلاح نوبت-کاری وقتی استفاده می‌شود که کاری در یک دوره کاری روز زمانبندی می‌شود، یا وقتیکه بیشترساعت‌های کاری خارج از روزهای معمول هفته، نظیر: عصر، شب یا شیفت های آخر هفته اتفاق می‌افتد(۲۷).

در سبک زندگی امروزه نوبت کاری یکی از عوامل استرس‌زای شغلی به شمار می‌آید که بخش رو به تزایدی از جمعیت مشغول به کار را در سطح جهان تحت تأثیر قرار داده است. همچنین شیفت کاری از عوامل زیان‌آور محیط کار در حیطه ارگونومی سازمانی است و می‌تواند از جنبه‌های گوناگون اثراتی نامطلوب بر بهره‌وری سازمان و همچنین کیفیت زندگی کاری انسان و تندرستی جسمانی و روانی، ایمنی و زندگی خانوادگی و اجتماعی فرد نوبت‌کار بگذارد(۲۸).

• بی ثباتی وضعیت هوشیاری (Wake state instability)

ناتانیل کلایتمن برای نخستین بار مشاهده کرد که محرومیت از خواب در انسان توانایی انجام عملکردهای عصبی-رفتاری (Neurobehavioral) را از بین نمی برد بلکه، عملکرد با ثبات برای مدت زمان طولانی تر از چند دقیقه را دشوار می‌کند. در یک مطالعه بر روی افرادی که به ایشان ۸۸ ساعت بی خوابی کامل داده شده بود، مشاهده شد که با افزایش زمان محرومیت از خواب، وبا انجام آزمون هوشیاری روانی- حرکتی (Psychomotor Vigilance Task (PVT)) ، مجموعه ای از پاسخهای به موقع، خطاهای حذف (Errors of omission) و خطاهای انجام (Errors of commission) دیده می‌شود. این افزایش تغییرپذیری در عملکرد PVT ، با ادامه محرومیت از خواب، فرضیه "بی ثباتی وضعیت هوشیاری" را تایید می‌کند. این بدان معنی است که در وضعیت محرومیت ازخواب، عملکرد انسان برای حفظ توجه و هوشیاری تحت تاثیر مکانیسمهای شروع خواب، به طور فزاینده‌ای متغیر خواهد بود و بنابراین یک وضعیت ناپایدار ایجاد خواهد شد که در هرثانیه نوسان هوشیاری فرد بین بیداری و خواب وجود خواهد داشت.(۲۹)

• خطای انسانی و حادثه

همان‌گونه که ذکر شد، هومئوستاز خواب و ریتم سیرکادین با هم تعامل می‌کنند تا میزان خواب‌آلودگی و توان عملکردی فرد تعیین شود. همچنین میزان هوشیاری فرد و توان عملکرد شناختی او با گذشت زمان از شروع وظیفه شغلی و افزایش خستگی نیز کاهش می‌یابد (۳۰).

علاوه بر این محرومیت از خواب مزمن، منجر به افزایش تجمعی اختلال عملکرد شناختی در طی روزها و هفته‌ها می‌شود.(۱۳)

در جمع بندی این عوامل و فاکتورها و با توجه به تعریفی که در نهایت برای خستگی بیان شد، می‌توان خستگی را اندکسی از میزان ریسک "خطا" و در پی آن، "حادثه" دانست. شاهدی بر این ادعا آماری است که از تصادفات جاده ای به دست آمده است و ارتباط بین سائق خواب‌آلودگی هومئوستاتیک و ریسک حادثه را بیان می‌کنند (۳۱, ۳۲).

مطلب دیگری که در این مقوله شایان ذکر است، توجه به عدم آگاهی افراد نسبت به اختلال عملکرد خود و افزایش ریسک خطایشان، درپی محرومیت از خواب و یا ساعات طولانی کار است، که در نتیجه این افراد در جهت اجتناب از حادثه تلاش نمی‌کنند. این پدیده را می‌توان با بی ثباتی وضعیت هوشیاری به دنبال محرومیت از خواب توضیح داد که در نتیجه آن در لحظاتی از زمان فرد دچار کاهش هوشیاری، خواب و عدم خودآگاهی می‌شود (۳۳). در یک مطالعه جاده ای ۴۰٪ حوادث در رانندگانی که کمتر از ۶ ساعت خواب درشبانه روز قبل از شروع رانندگی داشته اند، رخ داده است (۳۴).

این مطلب روشن می‌کند که اختلال عملکرد در نتیجه خستگی، علاوه براینکه فرد نسبت به آن خودآگاهی ندارد، بلکه یک پدیده اتفاقی(Stochastic) نیز هست. بنابراین، این که آیا پاسخ فرد از یک لحظه به لحظه ای دیگر، شامل خطا می‌شود، غیر قابل پیش‌بینی است.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]

از آنجا که حوادث به صورت نادر رخ می‌دهند و با توجه به اتفاقی بودن امکان خطا، یافتن ارتباط بین سطح خستگی و نرخ بروز حادثه بسیار مشکل است (۳۵)، حتی در صورتی که بخواهیم احتمال بروز شبه حوادث (Near misses) را نیز به حوادث ناشی از رانندگی خواب آلود اضافه کنیم (۳۶).

• چگونگی رخداد حادثه

زمانی که وظیفه فرد فرایندهای شناختی بالایی را توسط مغز می‌طلبد و این وظیفه با فقدان توجه به علت بی ثباتی وضعیت هوشیاری هم زمان است، خطای انسانی می‌تواند بروز کند. اگر تاثیر خطای انسانی در آن زمان خاص زیاد باشد، حادثه می‌تواند رخ دهد. برای مثال اگر هنگام رانندگی، بازه ی زمانی بی توجهی (یا لحظه ی کاهش هوشیاری) هم زمان شود با رسیدن به یک چهارراه یا علامت ایست، فرایند فهم علامت ایست یا چراغ قرمز ممکن است دچار اشکال شود و راننده بدون توقف از چهارراه بگذرد، که این خطای (انسانی) راننده است. اگر در همان زمان اتومبیل دیگری هم وارد چهارراه شود، تصادف خواهد شد که به بیان دیگر حادثه رخ داده است. بنابراین اگر خواب لحظه ای (لحظه ی عدم هوشیاری و یا بازه زمانی بی توجهی) راننده هم زمان با رسیدن به چهارراه نباشد و اگر در چهارراه اتومبیل دیگری در همان زمان وارد نشود، حادثه رخ نخواهد داد(۷). به همین دلیل است که هرچند می‌توانیم ارتباط حوادث رانندگی را با خستگی و خواب‌آلودگی پیدا کنیم ولی نمی توانیم آنها را پیش بینی کنیم. عامل دیگری که پیش بینی حوادث را پیچیده می‌کند، این است که اختلافات فردی بسیار زیادی در عملکرد افراد در نتیجه محرومیت از خواب وجود دارد(۳۷). همچنین در مطالعات نشان داده شده است که ارتباط بین تفاوت‌های فردی در بیان ذهنی خواب‌آلودگی افراد از یک سو واختلافات در اختلال عملکرد عینی(Objective) یا حوادث در شبیه ساز رانندگی از سوی دیگر، پایین است(۳۸, ۳۹).

• ابزارهای سنجش خواب‌آلودگی

با توجه به آنچه گفته شد، استفاده از ابزارهایی برای سنجش خستگی و خواب‌آلودگی در رانندگان می‌تواند بسیار ضروری باشد، زیرا رانندگان علاوه بر اثرات خستگی و خواب‌آلودگی در نتیجه رانندگی‌های طولانی و یا نوبت کاری، ممکن است در معرض بیماریهای بسیار شایعی مانند آپنه انسدادی خواب (Obstructive sleep apnea) نیز باشند.

۱.ابزارهای سنجش خواب‌آلودگی عینی

MSLT:

آزمون چندگانه خواب نهفته (Multiple Sleep Latency Test (MSLT)) معمولترین آزمون عینی جهت ارزیابی خواب‌آلودگی روزانه می‌باشد.MSLT ممکن است به تشخیص ناراحتی کمک کند اما معمولا به تنهایی کافی نیست.MSLT می‌تواند در تعیین اهمیت بالینی یک اختلال خواب و یا ارزیابی پاسخ به درمان آن کمک کننده باشد(۷). این آزمون از طرف انجمن طب خواب آمریکا (AASM=American Association of Sleep Medicine) جهت ارزیابی خواب‌آلودگی روزانه پیشنهاد شده است. هدف اصلی MSLT اندازه گیری مدت زمان بودن در رختخواب تا زمان پیدایش الگوهای خواب می‌باشد بوسیله ثبت داده‌های روانی – زیستی شامل الکتروانسفالوگرام، الکترواکولوگرام ، الکترومیوگرام و نوار قلب می‌باشد(۴۰). MSLT اندازه‌گیری توانایی به خواب رفتن فرد می‌باشد. در هر جلسه از شخص درخواست میشود آرام دراز کشیده، چشمان خود را بسته و بخوابد. MSLT یک ابزار جهت تشخیص افتراقی دلیل یا منشا اصلی پرخوابی (Hypersomnia's) با تاکید بر استفاده از آن در مرحله خواب رم جهت شناسایی حمله خواب (Narcolepsy) می‌باشد(۴۱).

MWT:

آزمون توانایی بیدار ماندن (MWT=Maintenance of Wakefulness Test) نیز مشابه روش MSLT می‌باشد با این تفاوت که در این روش به جای توصیه به خوابیدن ، میزان توانایی فرد در نخوابیدن و بیدار ماندن سنجیده می‌شود. همانند روش MSLT جلسات آزمون در بازه‌های زمانی ۲ ساعته برنامه ریزی میشود و ۲ ساعت پس از بیدار شدن از خواب شبانه انجام میشود(۷). MWT اندازه گیری توانایی شخص برای بیدار ماندن در یک محیط ساکت، آرام و

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]

غیرمحرک برای یک دوره زمانی مشخص است. در هر جلسه از شخص خواسته میشود که نشسته و به دور از نور تا زمانی که امکان دارد بیدار بماند. مانند روش MSLT در این آزمون نیز داده‌ها شامل ثبت الکتروانسفالوگرام، الکترواکولوگرام، الکترومیوگرام و نوار قلب می‌باشد. این آزمون برای ارزیابی افراد شاغل در پستهایی که به ایمنی عمومی ارتباط دارد از قبیل رانندگان کامیون و خلبانان و همچنین برای ارزیابی بالینی و تجربی بیماران دارای خواب‌آلودگی مفرط روزانه (Excessive Daytime Sleepiness (EDS)) کاربرد دارد. این روش همانند روش MSLT، پر هزینه میباشد و نیاز به کارشناسان و تجهیزات آزمایشگاهی دارد(۴۱).

۲.ابزارهای سنجش خواب‌آلودگی ذهنی

مقیاس خواب‌آلودگی اپورث(Epworth):

مقیاس خواب‌آلودگی اپورث جهت ارزیابی خواب‌آلودگی کلی روزانه طراحی شده و شامل ۸ سوال در رابطه با موقعیتهای روزمره‌ای از قبیل دراز کشیدن برای چرت زدن در بعد از ظهر و یا نشستن در یک ماشین که در ترافیک متوقف شده است میباشد که این موقعیتها نشان دهنده یک لحظه از عدم فعالیت نسبی میباشند و فرد باید احتمال چرت زدن را در این موقعیتها با دادن نمره‌ای بین ۰ (هرگز چرت نمیزنم) تا ۳ (به احتمال زیاد چرت میزنم) بدهد. امتیازبندی آن بین ۰ تا ۲۴ است و امتیاز SD ۲/۸±۴/۶ نشانه نرمال بودن شرکت کننده است و امتیاز بالاتر از ۱۰ نشانه خواب‌آلودگی کلی روزانه می‌باشد(۴۲).

مقیاس خواب‌آلودگی کارولینسکا(Karolinska):

مقیاس خواب‌آلودگی کارولینسکا جهت اندازه گیری سطح ذهنی خواب در یک زمان خاص در طول روز میباشد. در این مقیاس افراد بهترین حالتی که نشان دهنده سطح سایکوفیزیکی ۱۰ دقیقه قبلی که تجربه کرده‌اند را مشخص میکنند. این مقیاس ۱۰ امتیازی از نمره ۱ (به شدت هوشیار) تا ۱۰ (به شدت خواب آلود) نمره‌گذاری شده است. مقیاس خواب‌آلودگی کارولینسکا برای اندازه‌گیری خواب‌آلودگی لحظه-ای کاربرد دارد و دوره‌های طولانی تر بیدار ماندن باعث افزایش نمرات KSS می‌شود و این نمرات همبستگی قوی با زمان روز دارند این مقیاس اندازه گیری سطح ذهنی خواب در یک زمان خاص در طول روز میباشد. این مقیاس ۱۰ امتیازی از نمره ۱ (به شدت هوشیار) تا ۱۰ (به شدت خواب آلود) نمره‌گذاری شده است(۴۴). امتیازات بالاتر از ۷ ممکن است حالتی از خواب‌آلودگی را نشان دهد که شخص رفتارهای غیرارادی که علامت چرت زدن و خواب‌آلودگی آنی می‌باشد را نشان می-دهد(۴۳).

مقیاس خواب‌آلودگی استنفورد (SSS=Stanford Sleepiness Scale):

این مقیاس اندازه‌گیری ذهنی خواب‌آلودگی است که اغلب برای هر دو مورد اهداف پژوهشی و بالینی کاربرد دارد. این مقیاس، خواب‌آلودگی را در لحظات خاصی از زمان می‌سنجد. مقیاس خواب‌آلودگی استنفورد یک مقیاس هفت عددی است که از ۱ (احساس فعال و سرزندگی، هوشیار و بیداری قابل توجه) تا ۷ (نزدیک به تخیل، استیلای خواب، عدم توانایی در بیدار ماندن) می‌باشد(۴۲). آزمون استنفورد یک اسکیل ۷ عددی است از یک ۱ شدیداً هوشیار، خیلی خواب آلود، جنگ با خواب تا ۷ تلاش برای بیدار ماندن درجه بندی شده است و برای ارزیابی میزان خواب آلودگی آزمونی معتبر می باشد. SSS یک معیار ارزیابی فردی جهت بررسی میزان پاسخ دهی به بهترین وضعیت مربوط به درجه خواب آلودگی است. آزمون افزایش بیش از سه نمره نشان دهنده کاهش شدید عملکرد به علت کمبود خواب می باشد. میزان روایی آن ۰/۶۸ بدست آمد و پایایی آن ۰/۸۸گزارش شده است(۴۴).

- ابزار ارزیابی عملکرد شناختی

یکی از پرکاربردترین آزمون‌های عصبی - رفتاری جهت ارزیابی توجه انگیخته و مستمر در طول محرومیت خواب آزمون هوشیاری روانی- حرکتی می‌باشد(۴۵). این آزمون شامل تست‌هایی است که به مدت ۵ یا ۱۰ دقیقه میتواند طول بکشد و در این مدت اعدادی به صورت راندوم در فواصل زمانی ۲ تا ۱۰ ثانیه‌ای به عنوان محرک بصری بر روی صفحه نمایشگر رایانه ظاهر می‌شود و فرد باید به محض ظاهر شدن تصویر بر

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]

روی آن کلیک کند. بعد از هر تلاش عددی که زمان واکنش را بر حسب میلی ثانیه را نشان میدهد بر روی صفحه ظاهر میشود . این اعداد تا ۵۰۰ میلی ثانیه زمان واکنش فرد را نشان میدهد و اعداد بالاتر از ۵۰۰ میلی ثانیه به عنوان مینور لپس شناخته می‌شوند(۴۶). PVT در ارزیابی عملکرد شناختی افراد به طور گسترده‌ای در دو محیط آزمایشگاه و مطالعات میدانی جهت اندازه‌گیری میزان محرومیت از خواب، نوبت کاری و خستگی مورد استفاده قرار می‌گیرد(۴۷). این آزمون از حساسیت قابل قبولی برخوردار بوده و دارای ویژگی‌هایی است که آنرا یکی از قابل اعتمادترین آزمونهای عملی در محیط واقعی قرار داده است(۴۸).

- نتیجه گیری و پیشنهاد

با توجه به آنچه ذکر شد، توجه دقیق و با رویکرد علمی به برنامه زمانبندی کاری رانندگان حرفه ای برای پیشگیری از خواب‌آلودگی، خستگی و رانندگی در ساعات طولانی و متمادی می‌تواند در پیشگیری از حوادث جاده ای بسیار مؤثر باشد. علاوه بر اینکه بررسی بیماریهای زمینه ای خواب در رانندگان، بسیار با اهمیت است و لازم است که غربالگری، تشخیص و درمان این بیماری‌ها با توجه ویژه صورت گیرد.

تا به امروز نه استانداردهای بین المللی برای ارزیابی خواب رانندگان معرفی شده است و نه آنکه پس از کشف یک اختلال خواب در رانندگان توافقی بر درمان موثر و زمان بازگشت به کار رانندگان وجود دارد.

متخصصین خواب باید به ارزیابی رانندگان غیرحرفه‌ای نیز توجه نمایند و با آگاهی یافتن از سلامت عمومی به کاهش حوادث رانندگی کمک نمایند. همچنین ایجاد تشکل‌هایی عمومی جهت یادآوری مفاهیم مربوط به بهداشت خواب و اقدامات متقابل (مانند چرت زدن یا مصرف قهوه) برای مبارزه با رانندگی همراه با خواب‌آلودگی می‌تواند به طور قابل توجهی باعث بهبود ایمنی جاده ها گردد(۷).

References:

1- Michon JA. ***A critical view of driver behavior models: what do we know, what should we do?*** Human behavior and traffic safety: Springer; 1985. p. 485-524.

2- Roberts I, Mohan D, Abbasi K. ***War on the roads.*** Bmj 2002; 324(7346):1 107-8.

3- Murray CJ, Lopez AD. ***Mortality by cause for eight regions of the world: Global Burden of Disease Study.*** The Lancet 1997; 349(9061): 1269-76.

4- Hojjati H, Taheri N, Heidari B, Taheri F. ***Sleep-quality investigation of bus drivers working in the Gorgan's passenger terminal and its relation with the public health in 2008-2009.*** Iran Occup Health 2010; 7(2): 25-9.

5- Mathers CD, Boerma T, Fat DM. ***Global and regional causes of death. British medical bulletin.*** 2009: ldp028.

6- Pakgohar A, Tabrizi RS, Khalili M, Esmaeili A .***The role of human factor in incidence and severity of road crashes based on the CART and LR regression: a data mining approach.*** Procedia Computer Science 2011; 3: 764-9.

7- Meir H. Kryger, Thomas Roth, Dement WC. ***Principles and Practice of SLEEP MEDICINE.*** ed t, editor. 3251 Riverport Lane,St. Louis, Missouri 63043: Saunders ,an imprint of Elsevier Inc; 2011.

8- Sagberg F. ***Road accidents caused by drivers falling asleep. Accident Analysis & Prevention.*** 1999; 31(6): 639-49.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]

9- Mitler MM, Miller JC, Lipsitz JJ, Walsh JK, Wylie CD. ***The sleep of long-haul truck drivers.*** N Engl J Med. 1997; 337(11): 755-61.

10- Sagaspe P, Taillard J, Akerstedt T, Bayon V, Espie S, Chaumet G, et al. ***Extended driving impairs nocturnal driving performances.*** PLoS One 2008; 3(10): e3493.

11- ITE. ***Safety mega issue for ite international board of direction review.*** 1627 Eye Street, NW, Suite 600 Washington, DC 20006 USA: Institute of Transportation Engineers, October 20, 2004. Report No.

12- De Vries CE. ***Sleeping giant: Fact or fairytale? How European integration affects national elections.*** Euro Union Politic 2007; 8(3): 363-85.

13- Belenky G, Wesensten NJ, Thorne DR, Thomas ML, Sing HC, Redmond DP, et al. ***Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: a sleep dose-response study.*** J Sleep Res 2003; 12(1): 1-12.

14- Durmer JS, Dinges DF. ***Neurocognitive consequences of sleep deprivation.*** Semin Neurol 2005; 25(1): 117-29.

15- Wright KP, Jr., Hull JT, Czeisler CA. ***Relationship between alertness, performance, and body temperature in humans.*** Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 2002; 283(6): R1370-7.

16- Horne J. S***leepiness as a need for sleep: When is enough, enough?*** Neuroscience Biobehavioral Rev 2010; 34(1): 108-18.

17- Brown ID. ***Driver fatigue. Human Factors.*** J Human Factors Ergonomics Society 1994; 36(2): 298-314.

18- Horne J, Reyner L. Vehicle accidents related to sleep: a review. Occupational and environmental medicine. 1999; 56(5): 289-94.

19- Klauer SG, Dingus TA, Neale VL, Sudweeks JD, Ramsey DJ. ***The impact of driver inattention on near-crash/crash risk: An analysis using the 100-car naturalistic driving study data.*** 2006.

20- Connor J, Norton R, Ameratunga S, Robinson E, Civil I, Dunn R, et al. ***Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study.*** Bmj 2002; 324(7346): 1125.

21- Bastida JL, Aguilar PS, González BD. ***The economic costs of traffic accidents in Spain.*** J Trauma Acute Care Surgery 2004; 56(4): 883-9.

22- NSC, .org. ***Fight the Dangers of Drowsy Driving.*** National Safety Council 1025 Connecticut Ave., NW, Suite 1210 Washington, DC 20036-5405: National Safety Council; 9/16/2009 [updated 9/16/2009]. Available from: www.nsc.org/.../Fact%20Sheets/Drowsy-Driving.pdf.

23- Phillips RO. ***A review of definitions of fatigue–And a step towards a whole definition.*** Transportation Research Part F: Traffic Psycho Behaviour 2015; 29: 48-56.

24- Schellekens JM, Sijtsma GJ, Vegter E, Meijman TF. ***Immediate and delayed after-effects of long lasting mentally demanding work.*** Bio Psycho 2000; 53(1): 37-56.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]

25- Folkard S, Akerstedt T. ***Trends in the risk of accidents and injuries and their implications for models of fatigue and performance.*** Aviat Space Environ Med 2004; 75(3 Suppl): A161-7.

26- Thomas MJ, Ferguson SA. ***Prior sleep, prior wake, and crew performance during normal flight operations.*** Aviat Space Environ Med 2010; 81(7): 665-70.

27- Zhu JL, Hjollund NH, Andersen A-MN, Olsen J. ***Shift work, job stress, and late fetal loss: The National Birth Cohort in Denmark.*** J Occupa Environ Med 2004; 46(11): 1144-9.

28- Sharifian A, Farahani S, Pasalar P, Gharavi M, Aminian O. ***Shift work as an oxidative stressor.*** J circadian rhythms 2005; 3(1): 1.

29- Doran SM, Van Dongen HP, Dinges DF. ***Sustained attention performance during sleep deprivation: evidence of state instability.*** Arch Ital Bio 2001; 139(3): 253-67.

30- Akerstedt T. ***Work hours, sleepiness and the underlying mechanisms.*** J Sleep Res 1995; 4(S2): 15-22.

31- Pack AI, Pack AM, Rodgman E, Cucchiara A, Dinges DF, Schwab CW. C***haracteristics of crashes attributed to the driver having fallen asleep.*** Accid Anal Prev 1995; 27(6): 769-75.

32- Horne J, Reyner L. ***Vehicle accidents related to sleep: a review.*** Occup Environ Med 1999; 56(5): 289-94.

33- Kaida K, Akerstedt T, Kecklund G, Nilsson JP, Axelsson J. ***Use of subjective and physiological indicators of sleepiness to predict performance during a vigilance task.*** Ind Health 2007; 45(4): 520-6.

34- Arnold PK, Hartley LR, Corry A, Hochstadt D, Penna F, Feyer AM. ***Hours of work, and perceptions of fatigue among truck drivers.*** Accid Anal Prev 1997; 29(4): 471-7.

35- Webb WB. ***The cost of sleep-related accidents: a reanalysis.*** Sleep. 1995; 18(4): 276-80.

36- Powell NB, Schechtman KB, Riley RW, Guilleminault C, Chiang RP, Weaver EM. ***Sleepy driver near-misses may predict accident risks.*** Sleep 2007; 30(3): 331-42.

37- Van Dongen HP, Baynard MD, Maislin G, Dinges DF. ***Systematic interindividual differences in neurobehavioral impairment from sleep loss: evidence of trait-like differential vulnerability.*** Sleep 2004; 27(3): 423-33.

38- Leproult R, Colecchia EF, Berardi AM, Stickgold R, Kosslyn SM, Van Cauter E. ***Individual differences in subjective and objective alertness during sleep deprivation are stable and unrelated.*** Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 2003; 284(2): R280-90.

39- Ingre M, Akerstedt T, Peters B, Anund A, Kecklund G, Pickles A. ***Subjective sleepiness and accident risk avoiding the ecological fallacy.*** J Sleep Res 2006; 15(2): 142-8.

40- Olbrich S, Fischer MM, Sander C, Hegerl U, Wirtz H, Bosse-Henck A. ***Objective markers for sleep propensity: comparison between the Multiple Sleep Latency Test and the Vigilance Algorithm Leipzig.*** J Sleep Res 2015; 24: 450.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]

41- Fabbri M, Pizza F, Magosso E, Ursino M, Contardi S, Cirignotta F, et al. ***Automatic slow eye movement (SEM) detection of sleep onset in patients with obstructive sleep apnea syndrome (OSAS): comparison between multiple sleep latency test (MSLT) and maintenance of wakefulness test (MWT).*** Sleep Med 2010; 11(3): 253-7.

42- Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, ***Shapiro CM. STOP, THAT and one hundred other sleep scales:*** Springer Science Business Media; 2012: pp. XVII- 421.

43- Johns M, Hocking B. ***what is excessive daytime sleepiness. Sleep deprivation: causes, effects and treatment.*** Nova Science Publishers. Disponible en: http://www. mwjohns. com/wp-content/uploads/2008/09/johns-2009-what-iseds. pdf; 2009.

44- Zarei fard.k Km, Kakooei. H, NaslSeraji.J, Sadegh niat. ***Relationship between body mass index (BMI) with the level of sleepiness in shift workers of a metallurgical industry.*** Healthy Work Quarterly J 2008; 3(3,4).

45- Urrila AS, Stenuit P, Huhdankoski O, Kerkhofs M ,Porkka-Heiskanen T. ***Psychomotor vigilance task performance during total sleep deprivation in young and postmenopausal women.*** Behaviour Brain Res 2007; 180(1): 42-7.

46- Khitrov MY, Laxminarayan S, Thorsley D, Ramakrishnan S, Rajaraman S, Wesensten NJ, et al. ***PC-PVT: A platform for psychomotor vigilance task testing, analysis, and prediction.*** Behavior Res Method 2014; 46(1): 140-7.

47- Lamond N, Jay SM, Dorrian J, Ferguson SA, Roach GD, Dawson D. ***The sensitivity of a palm-based psychomotor vigilance task to severe sleep loss.*** Behavior Res Method 2008; 40(1): 347-52.

48- Balkin TJ, Bliese PD, Belenky G, Sing H, Thorne DR, Thomas M, et al. ***Comparative utility of instruments for monitoring sleepiness-related performance decrements in the operational environment.*** J Sleep Res. 2004; 13(3): 219-27.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]

Fatigue and sleepiness in drivers

Maghsoudipour M (MD) [1]***, Pouyakian M (PhD)*** [2]***, Moradi R (MSc)*** [*3]

[1] *Associate professor of occupational medicine, Department of Ergonomics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran*

[2] *Assistant professor, Department of Occupational Health Engineering, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

[3] *Department of Ergonomics ,University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran*

Received: 07 July 2015 ***Accepted:*** 18 Jan 2016

Abstract

Introduction: Fatigue and sleepiness can negatively affect driver's consciousness and their cognitive function. Traffic accidents due to sleepiness are more common among people who work more than 60 hours a week, or have irregular working hours or night shifts.

Methods: Last available literature and the most authentic sources were assessed and different aspects of the issue were evaluated.

Results: Drowsy driving increases the risk of a crash four times. Fatigue reduces performance in tasks that require alertness, manipulation and retrieval of stored information. There are several instruments to measure drivers' sleepiness including Multiple Sleep Latency Test, Maintenance of Wakefulness Test, Epworth Sleepiness Scale, Karolinska Sleepiness Scale, and Stanford Sleepiness Scale.

Conclusion: Careful consideration and scientific approach to professional drivers' work schedule to prevent sleepiness, fatigue, and driving for long and consecutive hours and also the study of underlying sleep diseases, are highly important.

***Keywords*:** Driver; Drowsiness; Fatigue; Vigilance

This paper should be cited as:

Maghsoudipour M, Pouyakian M, Moradi R. ***Fatigue and sleepiness in drivers***. Occupational Medicine Quarterly Journal 2016; 8(2):90-101.

**** Corresponding Author: Tel: +98 2122180119. Email:ergonomy.m87@gmail.com***

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-10-12]