

S. Baksa, T. Rogina, I. Baksa, K. Kanižaj*

UTJECAJ SMJENSKOG RADA NA SIGURNOST RADNOG DJELOVANJA MEDICINSKOG OSOBLJA

UDK 614.253:331.312.64]:331.45

PRIMLJENO: 21.9.2021.

PRIHVAĆENO: 14.2.2022.

Ovo djelo je dano na korištenje pod Creative Commons Attribution 4.0 International License



SAŽETAK: *Obrazac budnosti i spavanja, tzv. cirkadijski ritam, usklađen je s prirodnim ritmom vanjskog okruženja, temeljenom na 24 satnom biološkom obrascu. Neusklađenost naspram prirodnog biološkog ritma, rezultira prvenstveno: nesanicom, umorom i nadasve vidljivim pogoršanjem u sigurnosti i performansama obavljanja svakodnevnih dnevnih i radnih zadataka. Humanoidni i ispravan ritam sna i budnosti uvjetovan je izlaganjem sunčevom ciklusu od 24 sata i normalno osigurava vrhunac radne aktivnosti tijekom dana, odnosno ciklus sna tijekom noći, a generiran je endogenim neuronima u suprahijazmatskoj jezgri unutar prednjeg hipotalamusa. Kako pokazuje provedeno istraživanje smjenski rad medicinskog osoblja primjer je faznog odmaka od normalnog biološkog ritma čovjeka i utvrđeno je u značajnoj mjeri utječe na; radnu fiziologiju, izvedbu i sigurnost radnog djelovanja, a u značajnoj mjeri može poprimiti i kronične značajke. Desinhronizacija ritma budnosti i sna u odnosu na solarni dan rezultira periodičnim nesanicama i dnevnim umorom u vrijeme kada bi faza budnosti i maksimalnog učinka trebala biti na vrhuncu, što za posljedicu može uzrokovati ne samo smanjenje radnog učinka, već i rezultirati iznimno štetnim, a s obzirom na radno mjesto i moguće katastrofalnim ishodima u slučaju pogrešaka prilikom radnih aktivnosti, a uvjetovano neurološkim disfunkcijama zaposlenika koji svoj posao obavljaju u smjenskom načinu rada.*

Ključne riječi: *smjenski rad, solarni bioritam čovjeka, radna sigurnost*

UVOD

Kada se govori o radu radnika najčešće se podrazumijeva da se radi o običajnoj raspodjeli rada, unutar okvira; 8 sati rada, 8 sati slobodnih aktivnosti i 8 sati sna. No, već je Ramazzini (1633. – 1714.) primijetio da radnici nekih struka, primjerice pekari, gostioničari, vojnici ... svoj radni vijek provode radeći prema nestandardnom biološkom obrascu.

*Dr. sc. Sarajko Baksa, prof. v.š., (sarajko_baksa@yahoo.com), Međimursko veleučilište u Čakovcu, Ul. bana Josipa Jelačića 22a, 40000 Čakovec, Hrvatska, Tajana Rogina, dr. med., spec. med. rada i sporta, AURA FIT, Ul. Frana Supila 7A, 42000 Varaždin, Hrvatska, Ines Baksa, pred., SABALab, Laboratory for Digital Art & Science, 40000 Čakovec, Korina Kanižaj, studentica, Sveučilište sjever, Jurja Križanića 31b, 42000 Varaždin, Hrvatska.

Danas je primjerice svaki peti radnik u Europi zaposlen u radnom ritmu koji uključuje i noćni rad, kao i prekovremeni rad od minimalno 20 produženih sati. Smjenski rad uključuje smjene od 6 do 12 sati rada u cjelini, s time da se smjenski timovi zaposlenika izmjenjuju u dvije, tri ili četiri smjene unutar 24 satnog razdoblja.

Tradicionalne tri radne smjene počinju u 06:00, 14:00 i 22:00 sati, ali postoje mnogobrojne varijacije. Neki radnici rade samo u dvodnevnoj smjeni, neki samo noću, dok drugi svoj rad obavljaju u sve tri smjene s promjenjivim stupnjevima brzine rotacije i smjera izmjena, što razumljivo neminovno utječe na dinamiku, kvalitetu i potrebnu sigurnost obavljanja radnih zadataka koji se postavljaju pred zaposlenike.

Postoje opsežne stručne i znanstvene publikacije o negativnim efektima smjenskog rada. Pronalaze se značajna metodološka pitanja vezana uz zabrinutost glede ekonomske, socijalne, biološke i radne učinkovitosti takvog rada. Jedan od najvažnijih fizioloških problema u smjenskom radu je, da se prirodne i ritmične cirkadijske faze rada, prehrane i sna mijenjaju.

Najočitija je činjenica da je iznimno veliki postotak radnika u smjenskom radu, takvim nepovoljnim radnim čimbenicima izložen tijekom duljeg vremenskog razdoblja, pa čak i cijeli svoj radni vijek (*Waterhouse et al., 1992., Colquhoun et al., 1996.*).

ZAKONODAVSTVO RADNOG VREMENA

Tijekom 1990-ih dogodile su se značajne promjene unutar međunarodnog zakonodavstva vezano uz radno vrijeme radnika. Europska direktiva o radnom vremenu, izdana 1993. god., uvela je posebne mjere koje se odnose na određivanje smjena i razdoblja odmora, s najznačajnijim smjernicama prikazanim unutar Tablice 1, dok je Međunarodna organizacija rada ILO (eng. International Labour Organisation) 1990. god. uvela radikalno nove standarde za obrasce rada. Cilj svake od ovih mjera bio je ograničiti radno vrijeme, jer je znanstveno dokazano da su produljeni i cirkadijski neusklađeni smjenski rad ne samo opasni po zdravlje zaposlenika, već i nesigurni po sam proizvodni, odnosno djelatni proces rada.

Tablica 1. Značajke EU direktive o radnom vremenu

Table 1. Features of the EU Working Time Directive

Oznaka	Signifikantna značajka
A	Rad od ne više od 48 sati tjedno u prosjeku tijekom razdoblja od 17 tjedana
B	Minimalni dnevni odmor od 11 uzastopnih sati
C	Minimalno tjedno vrijeme odmora od 24 ili 48 uzastopnih sati
D	Minimalno 20 minuta odmora u bilo kojem radnom razdoblju duljem od 6 sati
E	Maksimalno 8 sati noćnog rada svaka 24 sata, u prosjeku tijekom razdoblja od 17 tjedana
F	Besplatni zdravstveni pregledi za radnike koji rade u noćnim smjenama
G	Plaćeni godišnji odmor od najmanje 4 tjedna

Unatoč tome što smjenski rad ima negativne učinke na zaposlenike i na kvalitetu izvođenja radnih zadataka, što je znanstveno potvrđeno i unutar ovog rada, smjenski i produljeni rad i nadalje se primjenjuju prvenstveno glede potreba društva za uslugama i pokrićem u hitnim situacijama i tehničko ekonomskim potrebama za održavanjem kontinuiranih industrijskih procesa (*Costa et al., 2000.*).

FIZIOLOŠKE I PSIHOSOCIJALNE POSLEDICE SMJENSKOG RADA

Biološki cirkadijski ritam čovjeka može se modulirati egzogenim čimbenicima, kao što su primjerice ciklusi svijetla i tame, ali najveći utjecaj na sinhronizaciju s pravilnim ritmom ostvaruje se prihvatljivim rasporedom rada.

Navest će se neke od fizioloških i psihosocijalnih posljedica smjenskog rada:

- Obiteljski i društveni život - radnici zaposleni na radu koji od njih iziskuje smjenski rad, mogu a u načelu i doživljavaju znatan poremećaj u obitelji i društvenim aktivnostima.
- San – unutar stručnog i znanstvenog okružja postoji opća suglasnost da učinci produljenog radnog vremena ili smjenski rad imaju štetne posljedice na spavanje i potrebu za kvalitetnim snom. Utvrđeno je da u prosjeku radnicima nedostaje i do dva sata sna dnevno, a takav deficit sna, neminovno dovodi do pospanosti tijekom rada i nekontroliranog nenamjernog drijemanja.
- Umor – osjećaj umora posebice je izražen nakon noćnog rada, manje u jutarnjoj smjeni, a najmanje u popodnevnim smjenama. Iako je umor teško kvantifikacijski valorizirati, to je simptom koji se često navodi kao glavni razlog napuštanja smjenskog rada i promjene zaposlenja.
- Stres i mentalno zdravlje – uporaba potvrđenih upitnih obrazaca, primjerice; Upitnik općeg zdravstvenog stanja (GHQ) (eng. General Health Questionnaire) ili Standardni indeks smjenskog rada (SSI) (eng. The Standard Shift Work Index) poboljšavaju sposobnost znanstvenika i istraživača da

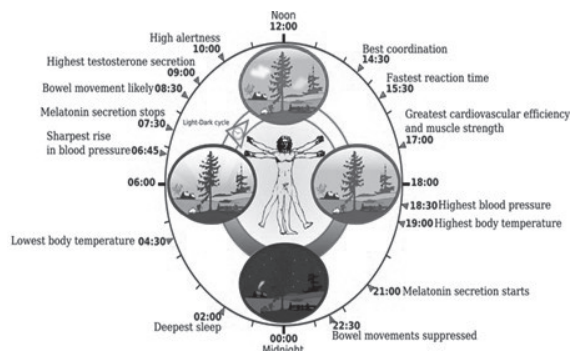
karakteriziraju i izmjere učinke smjenskog rada na mentalno zdravlje radnika, posebice u domeni anksioznosti i depresije.

- Kardiovaskularni poremećaji – radnici u smjenskom radu imaju 40 % veći rizik od oboljenja kardiovaskularnog tipa. Ishodi su uglavnom Angina pektoris, Hipertenzija i Miokardni infarkt.
- Gastrointestinalni poremećaji – iako u dosadašnjim istraživanjima ova domena nije u potpunosti istražena, mnogi smjenski radnici žale se na probavne smetnje.
- Reproductivni učinci - Sve je više dokaza koji upućuju na to da rad u smjenama, a posebno noćni rad, može predstavljati značajne rizike za žene u rodnoj dobi. Uzročni čimbenici vjerojatno uključuju poremećaj menstrualnog ciklusa i povećani stres radnog i obiteljskog života (Baksa et al., 2021.).

CIRKADIJSKI RITAM

Cirkadijski ritmovi su fiziološki i bihevioralni ciklusi s ponavljajućim periodom od približno 24 sata, generirani endogenim biološkim stimulatorom, suprahiasmatičnom jezgrom (SCN), smještenom u prednjem hipotalamusu. Ti ritmovi kontroliraju mnoge biološke procese, a njihova promjena u faznom odnosu posljedično može prouzročiti nepoželjnu unutarnju desinhronizaciju. Ovaj gubitak koordinacije ritma može imati negativne posljedice na radne cikluse odnosno odmor, kao i druge fiziološke funkcije i funkcije ponašanja.

Komponente pozornosti ujutro su na niskoj razini (07:00 do 10:00 h), uglavnom stoga što cirkadijski ritmovi dosežu najnižu točku u ovo doba dana. Pažnja se poboljšava prema podnevu (10:00 do 14:00 h), ali onda dolazi do inverzije nakon podnevnog obroka (14:00 do 16:00 h), izvršenje postaje bolje u popodnevnom i ranim večernjim satima (16:00 do 22:00 h). Koncentracija se ponovno smanjuje noću (22:00 do 04:00 h) i doseže najniže razine u zoru i rano ujutro (04:00 do 07:00 h), slika 1 (Smolenski, Lamberg, 2015.).



Slika 1. Prikaz faza cirkadijskog ritma tijekom dana

Figure 1. Display of circadian rhythm phases during the day

Istraživanja pokazuju da kognitivno funkcioniranje zaposlenika ima tendenciju pada dugotrajnom izloženosti disonancije u odnosu na cirkadijski bioritam, a što posljedično dovodi do tendencije smanjenja poslovnih neuropsiholoških performansi, u zavisnošću s povećanjem trajanja izloženosti smjenskom radu. Time je postavljena hipoteza, identificiran istraživački problem i utvrđen cilj istraživanja, kao i determinirani potrebni zadaci provedbe metoda znanstvenog istraživanja unutar ovog rada.

Cirkadijski ritam i radna sigurnost

Suvremeno gospodarstvo dovelo je do toga da mnogi ljudi rade u smjenama koje nisu cirkadijski usklađene s prirodnim bioritmom. Danas je otprilike svaki peti radnik u Europi zaposlen u smjeni koja uključuje rad noću ili smjenski rad. Smjenski sustavi uključuju razdoblja od 6 do 12 sati rada odjednom, s time da se smjenske ekipe izmjenjuju u dvije, tri ili četiri rotacije u bilo kojem 24 satnom razdoblju.

Ljudska pogreška često se navodi kao uzrok pogrešaka i nesreća na radu, a navedeno je usko vezano uz nedostatak sna radnika, povezane čimbenike i neusklađeni cirkadijski ritam.

Dokazano je da smanjenje od 7 do 20 sati rada tjedno rezultira poboljšanjem kvalitete izrade i količinom proizvedenih proizvoda. Nadalje utvrđeno je da odmori od 10 minuta povećavaju učinkovitost za 5 do 12 %.

Uzrok nesreća uzrokovan radnim djelovanjem zaposlenika izuzetno je složen, ali nesumnjivo postoji veza između povećanog umora i smanjenja performansi i kvalitete izvođenja radnih zadataka, posebice u noćnim satima ili satima pri kraju smjena.

Rad u smjenama, koji je u faznoj nesukladnosti, dovodi do nesanica tijekom dnevnog sna i pretjerane pospanosti tijekom rada u noćnim smjenama, što posljedično rezultira povećanim rizikom od nezgoda na radu (*Eastman et al., 1995.*).

Neke od velikih katastrofa, kao npr.; Otok tri milje, Černobil, Exxon Valdez i eksplozija svemirskog broda Challenger, započele su u ranim jutarnjim satima, pogreškama ljudi koji su obavljali smjenski rad.

Nadalje iznimno važan parametar sigurnosti radnog djelovanja je utvrđivanje dopuštenih granica izloženosti toksičnom i inom štetnom okolišnom i procesnom djelovanju unutar radnog mjesta, koje se u pravilu utvrđuje na osnovi osmosatnog radnog vremena, petodnevnog radnog tjedna.

Noćni rad uzrokuje smanjenje učinkovitosti i sigurnosti na radu, daleko više nego li rad u jutarnjim ili popodnevnim smjenama. Brza rotacija smjena (promjena svakih nekoliko dana) rezultira smanjenjem smetnji u dnevnom ritmu radnika. Pozitivna rotacija u smjeru kazaljke na satu (jutro, popodne, noć) poželjnija je od negativne rotacije.

U biološkoj ravnoteži, radna smjena ne bi trebala biti dulja od 10 maksimalno 12 sati, mada neki zaposlenici svojevoljno biraju dulje smjene rada.

Cirkadijski ritam i produktivnost

Homeostatske i cirkadijske varijacije pronađene su i u dva osnovna kognitivna procesa; radnoj memoriji i izvršnim funkcijama. Radna memorija obuhvaća pohranu, pronalaženje i uporabu informacija. Radna memorija ima četiri komponente; fonološku pohranu, vizualno-prostornu pohranu, epizodni međuspremnik i središnji izvršni sustav.

Kapacitet pohrane fonoloških i vizualno-prostornih podataka smanjuje se od 04:00 do 07:00 h. Oscilacije u tim komponentama radne me-

morije koreliraju s cirkadijskim ritmom tjelesne temperature, s faznim kašnjenjem od 1 do 3 sata. Oscilacije u fonološkom pogledu mogu objasniti varijacije uočene tijekom dana u zadacima poput razumijevanja čitanja i usmenog učenja. Dok oscilacije u vizualno-prostornom pogledu mogu objasniti varijacije uočene tijekom dana u zadacima koji uključuju percepciju prostora kao što su primjerice: crtanje, konstrukcije i računski zadaci.

Izvršne se funkcije odnose na sposobnost programiranja i reguliranja ljudskog ponašanja, stoga su presudne za donošenje odluka, samokontrolu i rješavanje problema. Izvršne funkcije uključuju sljedeće komponente: inicijativu, inhibiciju, fleksibilnost, planiranje, predviđanje, samokontrolu, provjeru i ispravak. Kognitivna inhibicija pokazuje promjene vezane uz protokol doba dana.

Cirkadijske varijacije u inhibiciji i kognitivnoj fleksibilnosti uočene su pomoću dva tipa zadataka tipa Stroop, pri čemu se pojavljuju u kognitivnoj inhibiciji i fleksibilnosti. Smanjenje komponenata pozornosti tijekom noći čini ljude sklonima u počinjenju pogrešaka koje mogu rezultirati nesrećama, uslijed istodobnog smanjenja samokontrole, što rezultira ometanjem u potrebnom ispravljanju pogrešaka (*Valdez, 2019.*).

Poremećaj cirkadijskog ritma, u kombinaciji s deficitom sna i umorom, dovodi do radnog smanjenja učinkovitosti izvedbe. Zabilježen je ovaj obrazac uzroka i posljedice za mnoge skupine smjenskih radnika. Provedene studije jasno pokazuju da smanjenje sati rada između 7 i 20 h tjedno, rezultira poboljšanjem kvalitete i količinom proizvedenih jedinica. Nadalje, studije pokazuju da pauze od 10 minuta ujutro i popodne mogu povećati produktivnost za 5 % do 12 % (*Vernon, 1920.*).

Cirkadijski ritam u smjenama

Cirkadijalni ritmovi unutar kognitivnog procesa budnosti, selektivne pažnje ili trajne pažnje mogu ometati aktivnosti koje se izvode tijekom noći i ranog jutra. Rad u noćnoj smjeni stvara neusklađenost između cirkadijskog sata i ciklusa ponašanja, što rezultira smanjenjem kognitivnih performansi. Radnici u noćnoj smjeni mogu biti posebno izloženi riziku da naprave pogreške i pretrpe nesreće. No, i radnici u jutarnjoj smjeni

također mogu biti izloženi riziku, posebice tijekom početnih jutarnjih sati. Ovi rizici mogu se povećati s produljenjem radnog vremena, nedostatkom sna i povećanim umorom. Radnici ovih smjena imaju tendenciju prilagodbi kako bi se suprotstavili smanjenju pozornosti tijekom noći i rano ujutro, primjerice kratko drijemajući kad je to moguće te konzumirajući energetska pića ili napitke s kofeinom (*Valdez, 2019.*).

Bolnička istraživanja, provedena 1992. god. o smjenskom radu, spavanju i nesrećama na radu među 635 medicinskih sestara u Massachusettsu (USA), utvrdila su da u usporedbi s medicinskim sestrama koje su radile samo dnevnu, odnosno večernju smjenu, medicinske sestre u rotacijskim smjenama imale su više poremećaja ciklusa spavanja, odnosno buđenja i više puta su zadrijemale na poslu. Nadalje te su osobe imale dvostruku vjerojatnost drijemanja tijekom vožnje na posao ili s posla i dvostruku vjerojatnost prijavljene nesreće ili pogreške tijekom rada, a usko povezane s pospanošću (*Gold et al., 1992.*).

Poremećaj bioloških ritmova koji se javlja kao rezultat nestandardnih rasporeda rada može zajedno s drugim čimbenicima pogoršati san, zdravlje, uspješnost i dobrobit pojedinaca. Iako stupanj do kojeg različiti rasporedi imaju ove učinke, koje vrste zadataka su najpogođenije, koje varijable čine pojedinca podložnim njima, i koje se intervencije mogu poduzeti kako bi se smanjili učinci, nije jasno određen; mogu se izvući neki opći ekspancitni zaključci.

Stresovi povezani s poremećajem cirkadijskih ciklusa, nedostatkom sna i socijalnom disharmonijom međusobno djeluju i utječu na brojna područja. Rad u smjenama je povezan s povećanom učestalošću gastrointestinalnih problema, može biti čimbenik rizika i za druge zdravstvene probleme, primjerice kroničnu malaksalost. Izvedba nekih vrsta zadataka može se u bitnome umanjiti, posebno kod onih gdje su gubitak sna i umor učinci cirkadijskih poremećaja. Ove izvedbe mogu posebice ugroziti sigurnost radnika, a posljedično mogu ugroziti i poslovnu sigurnost uključenih čimbenika u procesu rada.

Izbjegavanje tjednih rotirajućih rasporeda možda je najviše poželjno iz cirkadijske perspektive, kao i pripadni rasporedi koji uključuju pro-

duženo radno vrijeme, koje rezultira gubitkom sna i umorom. Osim upravljanja rasporedima, provedbe obrazovnih i programa podrške u vezi s biološkim ritmovima spavanja mogu biti iznimno dobar način da se poboljša sposobnost prevladavanja nepovoljnog smjenskog rada.

Smjenski noćni rad također karakterizira povećana subjektivna i objektivna pospanost. Učinci su posebno primjetni i ozbiljni rano ujutro, često uključujući i slučajeve nehotičnog spavanja. Također, tijekom slobodnih dana, ostaje znatna količina umora i pospanosti. Obično su potrebna dva razdoblja kvalitetnog noćnog sna, prije nego se postigne normalno niska razina pospanosti nakon odrađene noćne smjene (*Åkerstedt, 2003.*).

Smjenski radnici detektiraju da je iznimno teško ostati fokusiran i da imaju dulje vrijeme reakcije na iznenadni i neočekivani događaj. Oni, primjerice reagiraju brže u usporedbi s ne smjenskim dnevnim radnicima u shematskim situacijama, kada nije potrebno promijeniti reakciju ili na nepodudarne podražaje u zadatku, u kojima nije bilo potrebno reaktivno prepoznavanje i primjereno brzo reagiranje (*Sumińska et al., 2020.*).

U skupini bolničkih radnika, rizik od pogreške veći je nakon noćne smjene. Prethodne studije otkrile su da medicinske sestre koje rade u smjenama od 12 sati pate od većeg rizika da pogriješe, vrijeme reakcije je dulje te kvaliteta njihovog rada opada. Nadalje podaci iz literature pokazuju da produženo radno vrijeme uzrokuje veći umor, dovodi do pogrešaka i smanjuje produktivnost. Jedna je studija pokazala da medicinske sestre koje rade u smjenama od 12 sati u testovima budnosti postižu lošije rezultate, poglavito drugi dan rada u usporedbi s prvim.

U Seattleu je 2006. god. provedeno nekoliko studija kako bi se istražili učinci vanjskih čimbenika, poglavito izloženost djelovanju dnevnog svjetla, a koji mogu poremetiti cirkadijski ritam i izmijeniti normalnu noćnu proizvodnju melatonina i hormona značajnih za primjerice etiologiju bolesti karcinoma (*Davis, Mirick, 2006.*).

Dugoročne epidemiološke studije na velikom broju radnika koji rade noću i u rotacijskim smjenama sugeriraju povećanje učestalosti karcinoma dojke i debelog crijeva unutar tih radnih popu-

lacija. U tom kontekstu znanstveno se istražuje patofiziologija faznog pomaka i fazne cirkadijske adaptacije čovjeka. Fazni pomak kakav se doživljava u noćnom i rotacijskom smjenskom radu uključuje desinkronizaciju na molekularnoj razini u cirkadijskim oscilatorima u središnjem živčanom tkivu i u većini perifernih tkiva tijela. Dolazi do promjene u koordinaciji između oscilatora s privremenim gubitkom kontrole od strane glavnog oscilatora (Suprachiasmatic Nucleus, SCN) unutar centara Hipotalamusa (*Haus, Smolensky, 2006.*).

Promjene budnosti i kognitivne učinkovitosti detektirane su kod ljudi čiji su cirkadijski ritmovi poremećeni, npr. noćni ili smjenski radnici. Podaci terenskih i laboratorijskih studija pokazuju kratkotrajne kognitivne poremećaje povezane s poremećajem cirkadijskog ritma. Suprotno tome, malo se zna o dugoročnim posljedicama kroničnog nedostatka sna na kognitivne sposobnosti čovjeka, a što se može primijetiti primarnim, sekundarnim i tercijarnim poveznicama rezultata rada radnika kod smjenskog rada.

Uzrok proizvodnih i radnih nesreća izuzetno je složen, ali veza između povećanog umora i smanjene performanse i kasnije visoke stope nesreća na radu, čini se logičnom. Publikacije o radnom vremenu to ne opisuju, ponajviše stoga što mnoge studije imaju neodgovarajuće analitičke postupke ili nisu uključile veliki broj raznovrsnih i na prvi pogled zbunjujućih čimbenika koji u značajnoj mjeri ako su prepoznati, mogu utjecati na statistiku nesreća. Nadalje, noćna smjena, koja može intuitivno biti povezana s više nesreća, je često vrijeme za "lagane pokrete" određenog zadatka, pri čemu je često stoga to i manje nadzirana smjena. Međutim, neke nedavne dobro osmišljene studije pokazale su povećan rizik od nezgoda u noćnoj smjeni i s produljenim radnim vremenom zaposlenika.

Među bivšim radnicima u smjenama čini se da su kognitivne performanse sudionika koji su prestali s radom prije više od 4 godine povećane, što optimistično sugerira mogućnost cirkadijskog oporavka, odnosno moguću reverzibilnost nepovoljnih učinaka (*Rouch et al., 2005.*).

PROVEDENO ISTRAŽIVANJE

Provedeno znanstveno istraživanje organizacije i utjecaja smjenskog rada unutar domene cirkadijskog ritma na zaposlenike COVID-19 bolničkog odjela županijske bolnice Republike Hrvatske u tijeku pandemije Corona virusa izvršeno je uz pomoć Google upitnika (obrasca) - Google Forms i samoprijave djelatnika.

Kako bi se potvrdilo da cirkadijski ritam stvarno utječe na kvalitetu života i rada radnika u smjenama, provela se znanstvena studija o utjecaju smjenskog rada na profesionalno medicinsko osoblje uključenih u kohortnu ispitnu grupu. U istraživanju je sudjelovalo 126 osoba u dobi od 20 do 50+ god., srednje i više stručne spreme, koji rade u smjenama 12 + 12 sati.

Studija je glede konfiguracije upita, ciljanih istraživanja, same pozicije radnog djelovanja u trenutku najveće pandemije i povećanog opsega posla medicinskog osoblja u županijskoj COVID bolnici provedena jednokratno, no u znanstvenoj koncepciji, podijeljena je u dva dijela. Prvi dio studije temelji se na znanstvenom istraživanju ergonomske doprinosa i uvida u slijed poremećaja cirkadijskog ritma (*Baksa et al., 2021.*). Drugi dio provedene studije, prikazan unutar ovog rada, odnosi se na utjecaj smjenskog rada u kontekstu sigurnosti rada.

Podaci prikupljeni upitnicima uključuju podatke o radnom vremenu, smjenskom radu i poremećajima spavanja, a poglavito kognitivnim sposobnostima i performansama, testovima osobne procjene. S obzirom na pandemijsku epidemiološku situaciju nisu se provodili uobičajeni neposredni, tzv. posljedični testovi procjene kognitivnih performansi, primjerice; N-back test, Kontinuirani test izvedbe i Jednostavan test vremena reakcije, Karolinska skala pospanosti i sl. Od ispitanika su tijekom provedbe istraživanja prvenstveno uzimani posredni, osobni zapažani rezultati, priznatih znanstvenih metoda trenutnog tjelesnog odziva, glede stvarnog detektiranja utjecaja cirkadijskog bioritma čovjeka na obavljanje radnih zadataka. Isti zahtijevaju odgovarajuću razinu budnosti i kogni-

tivnih performansi, odnosno rezultiraju poboljšanjem performansi i povećanjem sigurnosti u planiranju odgovarajućeg i prikladnog radnog vremena unutar rotirajućeg sustava smjenskog rada medicinskog osoblja COVID-19 bolničkog odjela županijske bolnice.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U Tablici 2 dan je presjek signifikantnih mjerne vrijednosti utjecaja smjenskog rada na subjektivni odgovor ocjene radnih aktivnosti medicinskih djelatnika unutar COVID-19 bolničkog odjela županijske bolnice u Republici Hrvatskoj.

Tablica 2. Signifikantne mjerne vrijednosti utjecaja smjenskog rada na sigurnost rada

Table 2. Significant measured values of the impact of shift work on work safety

Oznaka Signifikantne vrijednosti (%)			
	A	B	C
A	Da - 85,7	Ne - 14,3	Neodlučno - 0,0
B	Da - 33,3	Ne - 33,3	Podjednako - 33,3
C	Da - 87,4	Ne - 12,6	Neodlučno - 0,0
D	8 h - 33,3	12 + 12 h - 64,3	Neodlučno - 2,4
E	Da - 69,0	Ne - 7,2	Neodlučno - 23,8
F	Da - 88,1	Ne - 2,4	Neodlučno - 9,5
G	06 – 14 h - 92,9	14 – 22 h - 7,1	22 – 06 h - 0,0
H	06 – 14 h - 11,9	14 – 22 h - 45,2	22 – 06 h - 42,9
I	06 – 14 h - 14,3	14 – 22 h - 38,1	22 – 06 h - 47,6
J	Da - 92,9	Ne - 7,1	Neodlučno - 0,0
K	Dnevno - 50,0	Noćno - 50,0	Neodlučno - 0,0
L	Da - 64,3	Ne - 35,7	Neodlučno - 0,0
M	Da - 66,8	Ne - 33,2	Neodlučno - 0,0
N	I. dan - 4,8	II. dan - 69,0	Podjednako - 26,2
O	06 – 14 h - 24,6	14 – 22 h - 28,6	22 – 06 h - 46,8
P	Da - 81,0	Ne - 19,0	Neodlučno - 0,0
R	Da - 33,3	Ne - 66,7	Neodlučno - 0,0

Legenda:

- A Koliko vas umara posao u smjenama (12+12 h / 24+24 h)?
- B Jeste li umorniji drugi dan smjene?
- C Jeste li primijetili kakve zdravstvene posljedice uzrokovane radom u smjenama (kardiovaskularne ili gastrointestinalne bolesti, poremećaj sna, pojačani umor i sl.)?
- D Smatrate li da biste bolje i lakše obavljali svoj posao da radite svaki dan po 8 sati ili Vam više odgovara smjenski način rada?
- E Biste li voljeli sami birati smjenu u kojoj radite?
- F Ukoliko biste radili u tri smjene (6-14 / 14-22 / 22-6) biste li voljeli sami birati smjenu u kojoj radite?
- G Koju smjenu biste odabrali kao primarnu?
- H Koju smjenu biste odabrali kao sekundarnu?
- I Koju smjenu biste odabrali kao tercijarnu?
- J Mislite li da rad u smjenama oštećuje Vaš organizam?
- K Je li Vam lakše / bolje raditi u dnevnoj ili noćnoj smjeni?
- L Jeste li ikada zaspali u noćnoj smjeni?
- M Da li primjećujete pad koncentracije i manjak fokusiranosti na radnom mjestu?
- N Kada češće dolazi do pada koncentracije i manjka fokusiranosti na radnom mjestu - prvi ili drugi dan smjene?
- O U koje sate najčešće dolazi do pada koncentracije i manjka fokusiranosti na radnom mjestu?
- P Jeste li ikad imali kakvu nesreću uzrokovanu radom u smjenama, uslijed posljedica neispavanosti, umora, iscrpljenosti i sl.?
- R Jeste li ikad napravili pogrešku na radnom mjestu, a da je bila uzrokovana umorom?

RASPRAVA

Rezultati provedenog znanstvenog istraživanja tabličnog prikaza u dijelu C/A - sa 87,4 %, J/A - sa 92,9 % potvrdnih odgovora o zdravstvenim posljedicama pojedinačnih organskih sustava te P/A - sa 81,0 % potvrdnih odgovora poremećaja mentalnog zdravlja i spavanja radnika kao uzroka nesreća na radu, ukazuju na signifikantan utjecaj smjenskog/noćnog rada na subjektivni odgovor ocjene radnih aktivnosti.

Budući da je noćni rad definiran kao napor s povećanim rizikom, time je i noćni radnik svrstan u područje posebnih zdravstvenih uvjeta rada, regulirano čl. 3., toč. 19. posebnih propisa Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada prema Zakonu o radu i Zakonu o zaštiti na radu. Donošenjem Pravilnika o sadržaju, načinu i rokovima zdravstvenih pregleda noćnih radnika koji proizlazi iz Zakona o radu, definiran je način utvrđivanja zdravstvene sposobnosti noćnih radnika kao i rokovi u kojima se mora ponoviti utvrđivanje zdravstvene sposobnosti, te sadržaj i način izdavanja svjedodžbe o zdravstvenoj sposobnosti uzimajući u obzir i procjenu rizika poslodavca prema Zakonu o radu i Pravilniku o sadržaju, načinu i rokovima zdravstvenih pregleda noćnih radnika.

U svrhu ranog detektiranja promjena s potencijalno štetnim utjecajem na zdravlje noćnih i smjenskih radnika zdravstveni pregledi se obavljaju prema doktrini i kriterijima medicine rada, sukladno Smjernicama za zdravstvene preglede zaposlenih, Hrvatskog društva medicine rada te Hrvatskog liječničkog zbora.

Prilikom svakog preventivnog zdravstvenog pregleda detaljnom anamnestičkom i dijagnostičkom obradom posebno se prate promjene u gastrointestinalnom, kardiovaskularnom, neurološkom i hormonalnom sustavu, poremećaji mentalnog zdravlja i spavanja radnika, poremećaji metaboličkog sustava, kao i prevencija nastanka karcinoma vezanih uz noćni i smjenski rad prema Smjernicama za zdravstvene preglede zaposlenih.

Preporuka je da se redoviti zdravstveni pregled noćnog radnika obavlja svake tri godine uz mogućnost obavljanja i ranijeg pregleda prema indikaciji nadležnog specijalista medicine rada,

izabranog liječnika opće medicine i poslodavca prema Pravilniku o sadržaju, načinu i rokovima zdravstvenih pregleda noćnih radnika.

Važno je napomenuti da ne postoji savršen sustav organizacije rada i smjena koji se može primijeniti za svako radno mjesto. Definiranjem opasnosti, štetnosti i napora kroz procjenu rizika svaki sustav morao bi se prilagoditi specifičnim radnim zahtjevima te osigurati kontinuirano provođenje specifične zdravstvene zaštite u svrhu očuvanja zaštite zdravlja noćnih i smjenskih radnika prema Pravilniku o izradi procjene rizika.

ZAKLJUČAK

Posao koji uključuje produljene radne sate ili neuobičajeni raspored noćnih smjena postoji stoljećima. Činjenice sugeriraju da su takvi nepovoljni rasporedi radna aktivnost za svakog petog radnika. Temeljna fiziološka morbiditetna posljedica takvih rasporeda smjena je poremećaj cirkadijskog ritma, koji može imati štetan utjecaj na performanse radne izvedbe, obrasce spavanja, stope nezgoda, mentalno zdravlje i kardiovaskularni mortalitet. Nadalje, rad u smjenama iznimno lako može dovesti i do socijalne marginalizacije.

Uočeno je da gotovo svaki peti radnik napusti smjenski rad, otprilike 10 % pozitivno uživa u benefitima smjenskog rada, a ostali, poglavito iz socijalno ekonomskih razloga, podnose to u većoj ili manjoj mjeri.

Utvrđeno je da poremećaj cirkadijskog ritma, u kombinaciji s deficitom sna i umorom, kod medicinskog osoblja koje radi u smjenskom radu, može dovesti i dovodi do radne neučinkovitosti, posebice u ranojutarnjim satima. Postoje uvjerljivi dokazi koji sugeriraju da su (izlazne) performanse lošije noću. Međutim, izvršavanje zadataka s visokim sadržajem memorijske ponavljajuće komponente, manje je zavisna o endogenom cirkadijskom ritmu i na taj način, takva vrsta rada može imati razmjerno brzu prilagodbu na noćnu izvedbu. To implicira potrebu za pregledom radnih zadataka i shematskom složenosti rada, kao i personalizaciju osoba u određivanju rada i sastava smjene, poglavito u kontekstu utjecaja smjenskog rada na sigurnost radnog djelovanja.

Mnogi radnici favoriziraju produljene smjene, glede toga što su i dani odmora između smjenskog rada, tijekom tjedna u značajnoj mjeri duži od slobodnih dana u tradicionalnom sustavu izmjene smjena. Nadalje, u odabiru smjenskog rada postoje dokazi koji pokazuju da radnici koji samostalno dizajniraju vlastiti raspored smjena, povećavaju sigurnost rada i radne performanse jer preuzimaju odgovornost za postizanje ciljeva učinaka rada.

Pravilno modulirano i usklađeno radno mjesto neupitno se suočava i s potencijalno štetnim rasporedima rada, uključujući pomoć ljudima da se prilagode radu, dizajniranjem okruženja na radnom mjestu i sheme rasporeda smjena koji vode do najmanjeg poremećaja mentalnog, fizičkog i socijalnog blagostanja.

LITERATURA

Åkerstedt, T.: Shift work and disturbed sleep/wakefulness, *Occupational Medicine*, 53, 2003., 2, 89–94, DOI: <https://doi.org/10.1093/occmed/kqg046>.

Baksa, S., Baksa, I., Kanižaj K.: Organization and Influence of Shift Work in the Domain of Circadian Rhythm of Employees in a Covid-19 Hospital Department, *15th International Conference, Management and Safety, M&S 2021.*, The European Society of Safety Engineers, June 18th – 19th, 2021., Osijek, Croatia.

Colquhoun, W. P., Costa, G., Folkard, S. et al.: *Shiftwork: problems and solutions*, Peter Lang, Frankfurt, 1996., 1–224.

Costa, G., Folkard, S., Harrington, J. M.: *Shiftwork and extended hours of work*. In: Baxter P. J., Adams P. H., Aw T. C., et al. *Hunter's diseases of occupation*, 9th ed., London: Arnold, 2000., 581–9.

Davis, S., Mirick, D. K.: *Circadian Disruption, Shift Work and the Risk of Cancer: A Summary of the Evidence and Studies in Seattle*, *Cancer Causes Control*, 2006., 17, 539–545, DOI: <https://doi.org/10.1007/s10552-005-9010-9>.

Eastman, C. I., Boulos, Z., Terman, M., Campbell, S. S., Dijk, D. J., Lewy, A. J.: *Light treatment for sleep disorders: Consensus Report*, VI. Shift Work, *J Biol Rhythms*, 1995., 10, 157–64.

Gold, D. R., Rogacz, S., Bock, N., Tosteson T. D., Baum, T. M., Speizer, F. E., Czeisler, C. A.: Rotating shift work, sleep, and accidents related to sleepiness in hospital nurses, *Am J Public Health*, 1992., DOI: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1609900/>.

Haus, E., Smolensky, M.: Biological Clocks and Shift Work: Circadian Dysregulation and Potential Long-term Effects, *Cancer Causes Control*, 2006., 17, 489–500, DOI: <https://doi.org/10.1007/s10552-005-9015-4>.

Rouch, I., Wild, P., Ansiau, D., Marquié, J. C.: Shiftwork experience, age and cognitive performance, *Ergonomics*, 48, 2005., 10, 1282–1293, DOI: 10.1080/00140130500241670.

Smolensky, M., Lamberg, L.: *The Body Clock Guide to Better Health: How to Use your Body's Natural Clock to Fight Illness and Achieve Maximum Health*, by Henry Holt and Company, Publishers, 2015.

Sumińska, S., Nowak, K., Łukomska, B., Cygan, H. B.: Cognitive functions of shift workers: paramedics and firefighters – an electroencephalography study, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, DOI: 10.1080/10803548.2020.1773117, 2020.

Valdez, P.: *Circadian Rhythms in Attention*, Laboratory of Psychophysiology, School of Psychology, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, NL, Mexico, 2019., dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30923475/>, pristupljeno: 28. 1. 2021.

Vernon, H. M.: *Industrial efficiency and fatigue*. In: Collis EL, ed. *The industrial clinic*. London, John Bale and Sons, 1920., 51–74.

Waterhouse, J. M., Folkard, S., Minors, D. S.: *Shiftwork, health and safety*, An overview of the scientific literature 1978.-90., London: The Stationery Office, 1992., 1–31.

INFLUENCE OF SHIFT WORK ON THE SAFETY OF WORK ACTIVITY OF MEDICAL STAFF

SUMMARY: Pattern of sleep and wakefulness, the so-called circadian rhythm, is aligned with the natural rhythm of the external environment, based on the 24-hour biological pattern. Discrepancy towards natural biological rhythm results primarily in insomnia, fatigue and, above all, a visible deterioration in safety and performance of everyday daily and business tasks. The humanoid and correct sleep and wakefulness rhythm is conditioned by exposure to the solar cycle of 24 hours and normally ensures the peak of work activity during the day or sleep cycle during the night and is generated by endogenous neurons in the suprachiasmatic nucleus within the anterior hypothalamus. As the conducted research shows, shift work of medical staff is an example of a phase deviation from the normal biological rhythm in a human being and has been found to significantly affect occupational physiology, performance and safety of work activity, and to a significant extent it can also take on chronic health pathological features. Desynchronization in the rhythm of sleep and wakefulness in relation to the solar day results in periodic insomnia and daily fatigue at a time when the phase of wakefulness and maximum performance should be at its peak, which can cause not only reduced work performance, but can also result in extremely harmful, and considering the type of workplace, possible catastrophic outcomes in case of errors during work activities, conditioned by neurological dysfunctions of employees who perform their work in a shift mode.

Key words: *shift work, human solar biorhythm, occupational safety*

*Subject review
Received: 2021-09-21
Accepted: 2022-02-14*