

PROBLEMI RADA U SMJENAMA

Ana SLIŠKOVIĆ

Odjel za psihologiju Sveučilišta u Zadru, Zadar, Hrvatska

Primljeno u veljači 2010.
Prihvaćeno u listopadu 2010.

U radu se raspravlja o negativnim utjecajima smjenskog rada koji su klasificirani u četiri kategorije učinaka: na biološke funkcije, radnu efikasnost, društvene / obiteljske aspekte života te na zdravlje. Dan je sustavni pregled dosadašnjih istraživanja zdravstvenih problema smjenskih radnika u čijoj je osnovi narušavanje cirkadijurnih ritmova organizma koju nameće smjenski / noćni rad. Zdravstveni problemi koji se dovode u vezu sa smjenskim radom su ovi: problemi sa spavanjem, gastrointestinalne i kardiovaskularne bolesti, karcinom, problemi s reproduktivnim funkcijama žena te lošije psihičko zdravlje.

U radu se također raspravlja o toleranciji smjenskog rada. Pri tome je kao teoretski okvir povezanosti smjenskog rada i negativnih zdravstvenih posljedica rabljen procesni model koji su postavili Smith i suradnici 1999. Poseban naglasak stavljen je na individualne i organizacijske faktore o kojima ovisi mogućnost prilagodbe na smjenski rad te tolerancija takvog rada. Značajni prediktori tolerancije smjenskog rada su: dob, spol, jutarnjost-večernjost, rigidnost-fleksibilnost u navikama spavanja, obiteljska situacija, higijena spavanja te zdrava prehrana. S obzirom na rezultate istraživanja koji upućuju na povezanost nekih karakteristika organizacije smjenskog rada s tolerancijom prema smjenskom radu, kao što su: broj radnih smjena i trajanje smjene, broj sukcesivnih noćnih smjena, regularnost smjena, brzina i smjer rotacije smjena, preporučene su intervencijske strategije u organizaciji smjenskog rada.

KLJUČNE RIJEČI: *cirkadijurni ritmovi, dob, jutarnjost-večernjost, gastrointestinalne bolesti, kardiovaskularne bolesti, karcinom, melatonin, noćni rad, organizacija smjenskog sustava, problemi sa spavanjem*

Društvena zajednica sve se više približava "24-satnom društvu". Ovaj su fenomen uvjetovale promjene na globalnoj i društvenoj razini, ponajprije ekonomski i tehnologijski napredak te globalizacija tržišta. Zbog tih promjena sve je veći broj zaposlenika uključen u neki od nestandardnih oblika rada. Pod standardnim ili tzv. "normalnim" radom razumijeva se fiksno dnevno radno vrijeme koje, svakim danom radnog tjedna, od ponedjeljka do petka, započinje oko 07.30 do 08.00 sati, a završava oko 17.00 do 18.00 sati (1). Pod nestandardnim oblicima rada obuhvaćeni su: smjenski rad, noćni rad, rad vikendom, nepuno radno vrijeme, fleksibilno radno vrijeme, sezonski rad, rad u pripravnosti itd. Smjenski rad može se definirati kao rad čiji se vremenski raspored permanentno ili

učestalo nalazi izvan standardnoga dnevnog radnog vremena (2).

Sustavi smjenskog rada mogu se uveliko razlikovati s obzirom na niz faktora. Ovdje se ponajprije misli na organizacijsku strukturu, koja uključuje: prisutnost ili odsutnost noćnog rada, trajanje radne smjene (od 6 do 12 sati), broj radnika ili timova u radnom vremenu te samo radno vrijeme radne organizacije koje može biti jednako ili kraće od 24 sata. Daljnje odrednice organizacijske strukture smjenskog sustava su: kontinuitet ili diskontinuitet (ovisno o tome jesu li vikendi ili nedjelje radni), permanentne radne smjene za pojedinca ili rotacija smjena po određenom obrascu, brzina i smjer rotacije smjena, vrijeme početka i kraja radne smjene, (ne)regularnost smjenskog sustava te dužina ciklusa smjena (1).

Zastupljenost smjenskog rada značajno je porasla u posljednja četiri desetljeća (3-5). Smjenski sustav rada zastupljen je ponajprije u određenim uslužnim djelatnostima, za čije usluge javnost očekuje da im uvijek budu dostupne, kao što su: zdravstvene ustanove, policija, transport, vatrogasna služba, elektroprivreda i sl. Nadalje, u industrijskim zemljama postoji 'tehnološki imperativ' za smjenskim radom, pa su sektori u kojima je uključen smjenski rad prošireni na metalurgiju, tekstilnu, kemijsku, prehrambenu i dr. industrije. Konačno, s vremenom se kontinuirani rad u smjenama sve više počeo pojavljivati u sektorima koji prije nisu bili uobičajeni, kao što su financijske usluge, marketinške agencije i sl. (6). Iako je rotacija dnevnih smjena (jutarnje i poslijepodne) najčešći oblik smjenskog rada, 2000. godine je 18.8 % ukupne radne snage u zemljama članicama Europske Unije radilo u nekom od oblika smjenskog rada koji uključuje i noćni rad, od čega 7 % otpada na permanentni noćni rad (4). Europski podaci iz 2005. godine pokazuju da je smjenski rad najzastupljeniji u medicini i zdravstvu, pri čemu oko trećine zaposlenih zdravstvenih radnika radi u smjenama (5). Rezultati istraživanja radnih uvjeta u 31 europskoj državi (5) pokazuju da su radnici koji rade u smjenama nezadovoljniji radnim uvjetima nego radnici koji ne rade u smjenama. Usporedba smjenskih radnika s ostalim radnicima također pokazuje da je smjenski rad povezan s manjom autonomijom na poslu, percepcijom veće neravnoteže poslovnog i obiteljskog života, kao i percepcijom većeg rizika za sigurnost na radu i zdravlje (5).

Rad u smjenama može imati određene prednosti, koje se očituju ponajprije u većoj fleksibilnosti u korištenju slobodnog vremena. Primjerice, rad u večernjim i noćnim smjenama omogućava više slobodnog dnevnog vremena, duže smjene ostavljaju više slobodnog vremena između smjena i sl. Nadalje, u nekim državama zakoni pružaju poticaj zaposlenicima koji rade u smjenama s obzirom na financijsku i nematerijalnu stranu. Ovakvi su poticaji nužni budući da smjenski radnici, jednako kao i dnevni, u skladu sa socijalnim normama preferiraju dnevno radno vrijeme od ponedjeljka do petka te slobodno vrijeme navečer i vikendom (7, 8). Unatoč navedenim prednostima, nestandardno radno vrijeme navodi se kao najvažniji razlog zbog kojeg, primjerice, liječnici koji rade u hitnim službama napuštaju radna mjesta (9).

Budući da je noćni rad prepoznat kao ozbiljan rizični faktor za zdravlje radnika, većina istraživanja u ovom području usmjerena je na ispitivanje utjecaja

smjenskog rada koji uključuje noćni rad. Štetni učinci smjenskog rada mogu se općenito klasificirati u nekoliko kategorija: biološke funkcije, radna efikasnost i sigurnost na radu, društveni/obiteljski aspekti i zdravstveni problemi (1, 10).

UČINCI SMJENSKOG RADA NA BIOLOŠKE FUNKCIJE

Periodične promjene različitih psihofizioloških varijabli tijekom 24 sata uobičajeno se označavaju pojmom cirkadijurni ritmovi (11). Istraživanjima su demonstrirani cirkadijurni ritmovi tjelesne temperature (12), parametara srčane aktivnosti (13), endokrinih i imunoloških parametara (14), psiholoških varijabli raspoloženja (15) i dr. Cirkadijurni ritmovi imaju endogenu komponentu, čija je biološka osnova smještena u dvjema bilateralnim suprahijazmatičnim jezgrama, koje se nalaze iznad optičke hijazme, u prednjem dijelu hipotalamusa (16). Postojanje endogenoga biološkog sata kod ljudi demonstrirano je u eksperimentalnim istraživanjima, u kojima su ljudi izolirani od svih vanjskih pokazatelja vremena, tzv. zeitgebera, koji omogućavaju endogenom biološkom satu sinkronizaciju s 24-satnim danom. U pokazatelje vremena spadaju svjetlo, ritam spavanje/budnost, raspored obroka, društvene navike i dr. (17).

Glavna funkcija biološkog sata je unutarnja koordinacija fizioloških procesa, koja je nužna za optimalno funkcioniranje organizma. U uobičajenim uvjetima života biološki su ritmovi međusobno usklađeni, odnosno sinkrono variraju tijekom 24 sata, a ujedno su usklađeni i s normalnim ritmom budnost/spavanje. Za vrijeme rada u noćnoj smjeni radnici ostaju budni i aktivni u onom dijelu 24-satnog razdoblja kad su njihove psihofiziološke funkcije udešene na neaktivnost, odnosno spavanje, a spavaju u onom dijelu dana kad su ove funkcije udešene za aktivnost (18, 19). Smjenski rad utječe na većinu tjelesnih funkcija koje su sinkronizirane s 24-satnim ritmom, a najizrazitije na spavanje, autonomne vegetativne procese (metabolizam, tjelesnu temperaturu, srčanu frekvenciju, krvni tlak, lučenje hormona) i spremnost za rad. Rad u rotirajućim dnevnim i noćnim smjenama podrazumijeva konstantnu izmjenu faza ritma budnost/spavanje. Cirkadijurne varijacije ostalih funkcija u organizmu prilagođavaju se zahtjevu za promjenom faze sporije i različitim tempom, zbog čega nastaje desinkronizacija, odnosno fazna neusklađenost cirkadijurnih varijacija

različitih funkcija (20-22). To smanjuje funkcionalne sposobnosti radnika, pa pojedinac koji je izložen kontinuiranom rotirajućem smjenskom radu često osjeća umor i pospanost, ima nesanicu, dezorijentiran je i preosjetljiv te mu je općenito smanjena mentalna agilnost i radna efikasnost. Navedeni skup simptoma poznat je pod nazivom desinkronizacijski ili shift-lag sindrom (1, 9).

Prirodne cirkadijurne ritmove organizma moguće je djelomično promijeniti s pomoću vanjskih pokazatelja vremena. Ovdje se ponajprije misli na stvaranje umjetnog ciklusa svjetlo-tama, koji omogućuje da se faza budnosti pojavi tijekom noći, a faza pospanosti tijekom dana. Međutim, budući da smjenski radnici nisu stalno izloženi konzistentno pomaknutom ciklusu svjetlo-tama, zbog rotacija radnih smjena i zbog vraćanja na ciklus izmjene dana i noći tijekom slobodnih dana, njihov se organizam, uglavnom, ne može potpuno prilagoditi na promjene smjena. Da bi se olakšala adaptacija na radne smjene, smjenskim se radnicima preporuča prihvaćanje konstantnog rasporeda spavanja kad god je to moguće (23), spavanje u zatamnjenoj sobi tijekom dana (24) te uporaba svjetla jačeg intenziteta tijekom noćnih smjena (25).

Od ostalih pokazatelja vremena u posljednje je vrijeme veći broj istraživanja usmjeren na ispitivanje učinka unosa melatonina na prilagodbu noćnom radu. Melatonin je hormon koji se sintetizira i luči iz pinealne jezgre, a ima svoj cirkadijurni ritam (26). Normalan cirkadijurni ritam melatonina podrazumijeva početak rasta njegove razine prije spavanja, doseganje maksimuma u ranim jutarnjim satima te opadanje na dnevnu razinu nakon buđenja. Adaptacija na noćni rad trebala bi uključivati sekreciju melatonina tijekom cijelog perioda dnevnog spavanja i visoku kvalitetu dnevnog spavanja. Praćenje razine melatonina kod smjenskih radnika međutim pokazuje da cirkadijurna adaptacija na smjenski noćni rad u većine radnika nije potpuna (27, 28). Rezultati istraživanja učinaka egzogenog unosa melatonina nisu jednoznačni u smislu mogućnosti davanja preporuke korištenja farmakoloških sredstava s melatoninom smjenskim radnicima (29-31).

UČINCI SMJENSKOG RADA NA RADNU EFIKASNOST

Na osnovi velikog broja eksperimentalnih i terenskih istraživanja (npr. 32-34) u kojima su

demonstrirane cirkadijurne varijacije u različitim kognitivnim i psihomotornim zadacima, može se reći da u noćnom periodu, osobito pred kraj noćne smjene, dolazi do značajnog opadanja efikasnosti. Pritom se za efikasnost osobito kritičnim pokazao rad u sukcesivnim noćnim smjenama (35).

Pospanost, kronični umor te fluktuacija pažnje i budnosti kod smjenskih radnika važni su faktori koji mogu povećati frekvenciju pogrešaka i ugroziti sigurnost na radu (1). Rezultati istraživanja su pokazali da pospanost, pogreške i nesreće imaju sličnu 24-satnu distribuciju (36). Rezultati analize nesreća u industrijskom sektoru upućuju na važnost doba dana. Tako je utvrđeno da se oko 60 % nesreća u jutarnjoj smjeni dogodi u prvoj polovici, dok se u noćnoj smjeni 57 % nesreća dogodi u drugoj polovici smjene (37). Na osnovi analize 1.2 milijuna nesreća na radu u 1994. godini u Njemačkoj (38) utvrđena je značajna interakcija između trajanja rada i doba dana, koja se može smatrati rizičnom za nastanak nesreće. Naime, kod smjenskog rada, osobito u noćnim satima, rizik od nesreća značajno se povećava nakon osam sati rada.

Budući da je umor jedan od najvažnijih faktora koji utječu na efikasnost i sigurnost pri radu, u području istraživanja efekata smjenskog rada često se rabe procjene umora (39). Rezultati istraživanja upućuju na više procjene umora u noćnoj nego u dnevnoj smjeni te naglo opadanje procjena budnosti i spremnosti za rad tijekom noćne smjene (40). Umor je najčešći termin za opis negativnih efekata rada na čovjeka, međutim problem s ovim konceptom jest njegova multidimenzionalnost. Ispitivanjem dimenzija umora petodimenzionalnom skalom umora na radu (41, 42) utvrđeno je da smjenski radnici govore o umoru primarno u terminima pospanosti te u određenoj mjeri i u terminima nedostatka energije i nedostatka motivacije (43). Navedene su dimenzije također najviše diskriminirale radne smjene, pri čemu je najviša razina umora utvrđena u noćnim smjenama.

Pregled velikog broja istraživanja iz područja efikasnosti i sigurnosti pri smjenskom radu (44) upućuje na smanjenu efikasnost i sigurnost tijekom noćne u odnosu na dnevnu smjenu te povećanje broja nesreća na radu u funkciji sukcesivnih noćnih smjena, kao i u funkciji trajanja radne smjene. Stoga su broj sukcesivnih noćnih smjena i njihova dužina ključni faktori u prevenciji ukupnog rizika od nesreća u smjenskom radu. Uz ova dva faktora od izuzetne su važnosti pauze u organizaciji smjenskog rada. Budući da se pokazalo da relativni rizik od nesreća raste u funkciji vremena proteklog od posljednje

radne pauze, čini se da se 12-satna noćna smjena, s čestim pauzama, može pokazati općenito sigurnijom od kraće, 8-satne smjene, koja ima samo jednu pauzu u sredini smjene (44). Konačno, u ispitivanju utjecaja smjenskog rada od velike je važnosti i odmor nakon noćne smjene. Naime, utvrđeno je da je raspoloženje smjenskih radnica lošije u danima odmora nakon noćne smjene nego u danima odmora nakon jutarnje ili poslijepodneve smjene. Nadalje, smjenske radnice procjenjivale su svoje raspoloženje lošijim tijekom prvog dana odmora nego u sljedećim danima odmora nakon noćne smjene (45).

UČINCI SMJENSKOG RADA NA DRUŠTVENE I OBITELJSKE ASPEKTE ŽIVOTA

Društvene i obiteljske aktivnosti većinom su prilagođene dnevnom ritmu, odnosno normalnom obrascu budnosti/spavanja. Stoga smjenski rad može dovesti do značajnih teškoća u održavanju obiteljskih i društvenih odnosa, što može predstavljati dodatan izvor stresa za radnike koji rade u smjenama (10, 46). Naime, ispitivanja su pokazala da negativni utjecaji smjenskog rada na socijalnoj razini mogu rezultirati izolacijom i socijalnom marginalizacijom smjenskog radnika (1, 47).

Usporedba zadovoljstva obiteljskim i društvenim životom (48) među radnicima koji rade u različitim sustavima smjenskog rada pokazala je da najviše pritužbi na društveni život i najmanje zadovoljstvo smjenama imaju radnici koji rade u fiksnoj popodnevoj ili večernjoj smjeni. Iznenađuje međutim da permanentni noćni radnici i njihovi supružnici navode manje obiteljskih i društvenih problema u odnosu na druge smjenske radnike. Radnici koji rade u fiksnim noćnim smjenama općenito više sudjeluju u društvenim aktivnostima od bilo koje druge skupine smjenskih radnika, što povećava njihov dug u spavanju. Radnici koji rade u rotirajućim smjenama teoretski imaju fleksibilnije rasporede slobodnog vremena od drugih smjenskih radnika, međutim osjećaji letargije i opća malaksalost reduciraju mogućnost efikasnog korištenja slobodnog vremena. Rad vikendom je, bez sumnje, najmanje zadovoljavajući aspekt smjenskog rada, koji rezultira manjom količinom vremena s obitelji te slabijom kvalitetom obiteljskog života (7).

Nedostatak vremena je konstantan problem za smjenske radnike koji imaju mnogo obiteljskih i

domaćinskih obaveza, osobito žene (49, 50), što može negativno utjecati na bračne odnose, roditeljske uloge i odgoj djece. U istraživanju efekata nestandardnoga smjenskog rada na ponašanje djece do dvije godine (51) utvrđeno je da djeca čiji roditelj(i) rade u nestandardnome smjenskom sustavu pokazuju više problema u ponašanju od djece čija oba roditelja rade u standardno radno vrijeme. Ova je povezanost dijelom uvjetovana faktorima kao što su: kvaliteta braka roditelja, frekvencija zajedničkih obroka, zdravlje roditelja, osobito depresija. Usporedba ponašanja djece čiji roditelj(i) rade u nestandardnome smjenskom sustavu pokazala je da djeca smjenskih radnika pokazuju više ranih ponašajnih problema (52) u slučajevima kada je majka, a ne otac, roditelj koji radi u nestandardno radno vrijeme te u slučajevima kada majka radi u fiksnoj dnevnoj, a otac u fiksnoj večernjoj / noćnoj smjeni.

Smjenski radnici, općenito govoreći, procjenjuju narušavanje svog društvenog i obiteljskog života kao najnegativniju posljedicu smjenskog rada (53), koja zasigurno može utjecati i na nastanak psihosomatskih poremećaja (1).

UČINCI SMJENSKOG RADA NA ZDRAVLJE

U istraživanjima povezanosti smjenskog rada i zdravlja javljaju se dva bitna metodologijska problema. Na prvom je mjestu efekt zdravoga smjenskog radnika pod kojim se razumijeva utvrđivanje boljega zdravstvenog statusa smjenskih radnika u odnosu na radnike sa standardnim radnim vremenom. Ovaj se efekt dobiva u transverzalnima istraživanjima, a može se objasniti (samo)selekcijom. Naime, radnici koji se ne mogu adaptirati na smjenski rad, kao i oni koji su oboljeli zbog njegovih štetnih efekata, napuštaju rad u smjenama. Zbog toga se transverzalnima istraživanjem mogu podcijeniti problemi smjenskih radnika, a precijeniti problemi radnika koji rade danju. Nasuprot tomu, u longitudinalnim istraživanjima javlja se efekt starenja, tj. dolazi do češćeg obolijevanja u starijim skupinama, tako da je teško razlučiti zdravstvene probleme koji se pripisuju smjenskom radu od onih koji su zajednički čitavoj populaciji ako se istodobno ne prati i kontrolna skupina radnika koji ne rade u smjenama.

Europsko istraživanje radnih uvjeta, provedeno 1996. godine u zemljama članicama Europske Unije, uključilo je 16.000 zaposlenika s dnevnim, smjenskim

i neregularnim radnim vremenom (53). Dobiveni rezultati su pokazali da smjenski radnici i radnice navode značajno veći broj zdravstvenih problema od radnika koji ne rade u smjenama. Pritom je najveća povezanost sa smjenskim radom utvrđena za probleme povezane sa spavanjem, probavom, umorom i iritabilnošću poslom. Iako se ovom istraživanju mogu uputiti metodologijske zamjerke (nisu kontrolirane vrsta posla i dob zaposlenika, samoizvještaji nisu potkrijepljeni objektivnim dijagnozama bolesti, smjenski je rad bio samodefiniran itd.), i rezultati drugih istraživanja upućuju na slične rezultate. Kao izraz slabe prilagodbe na smjenski / noćni rad najčešće se javljaju i pogoršavaju bolesti kao što su: peptička ulkusna bolest, koronarne bolesti srca, šećerna bolest i reproduktivni poremećaji (54).

Budući da rad u smjenama najizrazitije utječe na spavanje, u nizu problema smjenskih / noćnih radnika na prvome su mjestu problemi sa spavanjem. U osnovi je ovih problema inverzija faza 24-satnog ritma budnost/spavanje koju nameće noćni rad, dok okolinski čimbenici (buka, svjetlo i dnevne socijalne aktivnosti) mogu dodatno narušavati dnevno spavanje noćnog radnika. Problemi sa spavanjem kod smjenskih radnika najčešće uključuju nesanicu, smanjeno trajanje spavanja te pospanost i umor tijekom noćnih radnih sati (55). Problemima sa spavanjem i kroničnom umoru osobito pridonosi rad u rotirajućim smjenama, gdje radnik ulazi u novu smjenu dok adaptacija na prethodnu još nije potpuna. Važnu moderatorsku ulogu pritom imaju brzina i smjer rotacije smjena (56). Rad u rotirajućim dnevnim i noćnim smjenama od radnika zahtijeva neprestanu desinkronizaciju i resinkronizaciju faza 24-satnog ritma budnost/spavanje. Duža izloženost ovakvom radu može imati trajne štetne posljedice na trajanje spavanja i općenito na kvalitetu spavanja. Rezultati istraživanja na medicinskim sestrama koje su ranije radile noću, a u vrijeme ispitivanja u dnevnim ili večernjim smjenama, pokazali su da je kod bivših noćnih radnica značajno kraća delta-faza spavanja koja je djelomično uključena u rekuperativne funkcije organizma (57). Radnici koji stalno rade noću spavaju nešto kraće od dnevnih radnika. Međutim, njihovo je prosječno trajanje spavanja (6,7 sati na dan) duže u usporedbi s radnicima koji rade u brzo ili sporo rotirajućim sustavima smjenskog rada, koji u prosjeku spavaju 5,8, odnosno 6,3 sata na dan (56).

Kvaliteta spavanja je jedan od najvažnijih kriterija tolerancije prema smjenskom radu. Kada govorimo o prediktorima kvalitete spavanja, odnosno tolerancije

smjenskog rada, nezaobilazna je dimenzija jutarnjost-večernjost (58). Jutarnjim tipovima smatraju se osobe koje ustaju oko dva sata ranije od većeg dijela populacije (tzv. indiferentnih tipova) i spremni su za spavanje između 20.00 i 22.00 sata, za razliku od večernih tipova koji se bude oko dva sata kasnije od većine populacije, a idu na spavanje između ponoći i 02.00 sata (59). Jutarnji tipovi, općenito govoreći, imaju rigidniji cirkadijurni ciklus od večernih tipova koji pokazuju veću fleksibilnost u prilagodbi novom rasporedu radnih smjena (20, 28). Dimenzija jutarnjosti-večernjosti važna je s aspekta životne dobi smjenskih radnika budući da u funkciji dobi radnici postaju sve više jutarnji tipovi (60).

Problemi opadanja efikasnosti i budnosti tijekom noćne smjene te smanjene kvalitete dnevnog spavanja mogu se umanjiti povećanjem intenziteta svjetla tijekom noćnog rada odnosno zatamnjenjem prostorije za spavanje tijekom dana (23, 25, 61, 62). Ovi bi se problemi mogli umanjiti i uvođenjem kratkog perioda spavanja u noćne smjene. Tomu u prilog idu rezultati jednogodišnjeg istraživanja (63), u kojem je radnicima omogućeno spavanje u trajanju od maksimalno jedan sat tijekom noćnih smjena, u vremenu između 23.30 i 03.30 sati. Bitno se smanjila procjena težine posla, došlo je do povećanja zadovoljstva poslom te općeg zadovoljstva kvalitetom života. Razina pažnje u radnim satima nakon spavanja također je porasla, što je utjecalo i na radnu efikasnost. Dužina spavanja nakon noćne smjene nije se značajno promijenila, pa je zaključeno da je kratko spavanje noću pozitivan način održavanja pažnje, koja normalno opada tijekom kasnih noćnih sati. Rezultati istraživanja u kojem je ispitivan učinak kratkog spavanja tijekom noćne smjene na srčanu aktivnost također upućuju na to da se radi o efikasnom načinu reduciranja negativnih posljedica noćnog rada na radnike, posebno jutarnje tipove (64).

Rezultati velikog broja istraživanja pokazuju da su gastrointestinalni problemi češći kod radnika koji rade u smjenskom sustavu koji uključuje večernji i noćni rad nego kod dnevnih radnika (npr. 65, 66). Ovi se podaci odnose na gastrointestinalne simptome kao što su: povraćanje, žgaravica, abdominalna bol, gubitak apetita, dijareja i opstipacija te dijagnosticirane gastrointestinalne bolesti, kao što su želučani i duodenalni ulkusi. Osim s radom u smjenama, gastrointestinalni problemi povezani su i s većom varijabilnosti rasporeda smjena, većim brojem noćnih smjena u radnom ciklusu, kao i ukupnim brojem radnih sati (66). Dugotrajan rad u rotirajućim smjenama

povezan je s većim indeksom tjelesne mase, premda ostaje nejasno reflektira li on promjenu prehrabnih navika ili metaboličke promjene (67, 68).

Općenito govoreći, smatra se da smjenski rad pridonosi gastrointestinalnim bolestima putem dvaju mehanizama. S jedne strane, rad u smjenama interferira s uobičajenim ciklusom uzimanja obroka (20), čime se narušavaju cirkadijurni ritmovi metaboličkog funkcioniranja organizma (npr. metabolizam glukoze, lipida, izlučivanje inzulina), što može rezultirati narušavanjem fizioloških ciklusa pohrane i iskorištavanja energije (69). S druge strane, smjenski se radnici većinom nezdravo hrane, uzimajući tzv. brzu hranu te piju veće količine stimulirajućih i alkoholnih pića (53, 70). Pušenje cigareta također je zastupljenije kod smjenskih nego kod dnevnih radnika (71).

U posljednje vrijeme sve više smjenskih radnika prelazi na dnevni rad zbog kardiovaskularnih bolesti, kao što su hipertenzija i ishemijske kardiovaskularne bolesti (53). Na osnovi longitudinalnog praćenja smjenskih i dnevnih radnika smjenski je rad općenito označen kao rizični faktor za kardiovaskularne bolesti (72-75), iako još nije potpuno razjašnjen mehanizam njihova nastanka kod smjenskih radnika. Smatra se da neurovegetativna reakcija na narušavanje cirkadijurnih ritmova vodi povećanoj hormonalnoj reakciji (katekolamini, kortizol) s posljedicama za krvni tlak, srčanu frekvenciju, procese tromboze, metabolizam lipida i glukoze. S druge strane, manje povoljni životni uvjeti kod rada u smjenama, fiziološki napori, problemi sa spavanjem (73) i prehranom (76, 77) te pušenje cigareta (78, 79) također su značajni faktori rizika. Kontinuiran rotirajući smjenski rad dovodi do povećanja indeksa tjelesne težine iznad normativa za dob, pa bi i pretilost mogla biti faktorom nastanka kardiovaskularnih bolesti kod smjenskih radnika (68).

Međutim, rezultati nekih istraživanja pokazuju da poznati rizični faktori, kao što su: arterijska hipertenzija, povišen kolesterol te razlike u životnim stilovima koje uključuju pušenje i pretilost, ne mogu potpuno objasniti povećan rizik od kardiovaskularnih bolesti kod smjenskih radnika (71, 73, 74). Faktor koji dodatno objašnjava rizik od nastanka kardiovaskularnih bolesti kod smjenskih radnika jest različita percepcija stresa na poslu u usporedbi s radnicima koji ne rade u smjenama. Naime, utvrđeno je da smjenski radnici percipiraju radne zahtjeve na poslu većima, a razinu kontrole nižom, u odnosu na radnike koji ne rade u smjenama (73, 80).

Jedan od mogućih obrazaca razvoja kardiovaskularnih bolesti kod smjenskih radnika jest interferencija izmjene smjena s cirkadijurnim ritmovima. Narušavanje cirkadijurnog obrasca autonomne kontrole srca za vrijeme rada noću, kad je fiziološki sustav spreman za odmor, ponuđeno je kao dio objašnjenja povišenog rizika od obolijevanja od kardiovaskularnih bolesti kod smjenskih radnika (71, 81-85). Naime, kontinuirano praćenje kardiovaskularnih parametara kod smjenskih radnika u različitim radnim smjenama i tijekom slobodnog vremena upućuje na tendenciju kroničnog narušavanja autonomne regulacije srca kod smjenskih radnika, odnosno dominaciju simpatikusa. Faktori, kao što su vrijeme uzimanja obroka, konzumacija kave, alkohola, farmakoloških sredstava, tjelesna aktivnost i dr., po kojima se rad u dnevnoj i noćnoj smjeni razlikuju, ne mogu potpuno objasniti utvrđene razlike između parametara srčane aktivnosti u dnevnoj i noćnoj smjeni, a još manje govore o utvrđenim razlikama među različitim sustavima rotacija smjena. Naime, kod rotacije unatrag, koja se općenito smatra najnepovoljnijim načinom rotacije, utvrđen je vrlo naglašen efekt promjena autonomne regulacije srčane aktivnosti u smjeru dominacije aktivnosti simpatikusa (86). Čini se da su u osnovi kardiovaskularnih bolesti autonomne promjene srčane aktivnosti, a da navedeni faktori imaju medijatorsku ulogu između autonomnih promjena srčane aktivnosti izazvanih smjenskim radom i razvoja kardiovaskularnih bolesti.

U novije vrijeme sve je više istraživanja povezanosti smjenskog rada i karcinoma. Rezultati istraživanja u kojem su sudjelovale 78 562 medicinske sestre (87), pokazali su da su žene koje su radile od jednu do 14 godina u rotirajućim noćnim smjenama imale 23 % više karcinoma dojke od onih koje nisu nikada radile u smjenama. Kod žena koje su radile 30 i više godina u rotirajućim noćnim smjenama relativni rizik se penje na 36 %. Rezultati drugih istraživanja (88, 89) idu u prilog povezanosti rada u noćnim smjenama i povećanog rizika od obolijevanja od karcinoma dojke, s trendom povećanja rizika u funkciji godina takvog rada, kao i u funkciji većeg tjednog broja sati u noćnim smjenama. Navedeni podaci dovode se u vezu s opadanjem razina melatonina tijekom rada u noćnim smjenama budući da je razina melatonina prirodno najviša tijekom noćnog perioda spavanja. Rezultati nekih istraživanja upućuju na to da ovo može biti mehanizmom razvoja karcinoma općenito, jer melatonin ograničava rast tumora (22, 89). Prema „LAN” teoriji (90), tijekom noćnog rada svjetlost

retinohipotalamičkim putem djeluje na endokrini sustav, smanjuje oslobađanje melatonina i posredno povećava količinu estrogena i slobodnih radikala koji potiču rast tumora. Drugi mogući mehanizam nastanka karcinoma dojke kod smjenskih radnica mogu biti promjene u imunskim funkcijama koje su nastale kao posljedica narušavanja cirkadijurnih ritmova (91).

Osim s karcinomom dojke, smjenski se rad povezuje i s drugim tumorima, npr. kolorektalnim (92) i endometrijskim (93). Mehanizme povezanosti narušavanja cirkadijurnih ritmova i proliferacije stanica pri razvoju karcinoma mogla bi dati suvremena istraživanja u području genetike, koja su usmjerena na proučavanje efekata narušavanja cirkadijurnih ritmova na promjene ekspresije esencijalnih gena cirkadijurnog biološkog sata (94, 95).

Kada se radi o reproduktivnom zdravlju žena, rezultati istraživanja pokazuju povezanost između rada u rotirajućim noćnim smjenama i prolongiranog vremena čekanja na trudnoću, povećanog rizika od spontanog abortusa, prijevremenog poroda te usporenog intrauterinog rasta ploda. Iako dokazi ove povezanosti nisu jednoznačni, djelomično zbog nejasne definicije smjenskog rada, smjenski je rad označen kao potencijalno rizičan za reproduktivne funkcije žena, osobito kada se radi o noćnom radu (96-98).

Uz navedene probleme u pogledu tjelesnog zdravlja, smjenski rad može imati štetne efekte i na psihičku dobrobit. Smjenski radnici, u odnosu na dnevne, češće se tuže na nervozu te probleme sa seksualnošću, što ima za posljedicu povećanu upotrebu tableta za spavanje i smirenje (53). Nadalje, smjenski radnici u značajno većoj mjeri govore o emocionalnoj iscrpljenosti, radnom stresu, sagorijevanju na poslu te općenito nižoj razini psihičke dobrobiti (99). Navedeni podaci reflektiraju kombinaciju kroničnog umora i problema sa spavanjem, koji nastaju kao posljedice interferencije smjenskog rada s normalnim cirkadijurnim ritmovima, s jedne strane te narušavanja obiteljskog i društvenog života, s druge. Ovo može voditi konfliktu između obiteljske i radne domene i kroničnom stanju stresa, što je osobito slučaj kod žena. Dugoročne posljedice smjenskog rada na psihičko zdravlje mogu uključivati anksiozne poremećaje i depresiju, dok određene osobine ličnosti, kao što je neurotizam, mogu biti uključene kao medijacijski faktori (10).

Od osobite je važnosti u evaluaciju sposobnosti pojedinca da radi u smjenama/noću uključiti i procjenu psihičkog zdravlja. Narušavanje cirkadijurnih ritmova

izazvano noćnim radom kod pojedinaca kojima su dijagnosticirani određeni psihički poremećaji, kao što je bipolarni poremećaj, može biti 'okidačem' javljanja psihičke bolesti (100).

TOLERANCIJA SMJENSKOG RADA

Procjenjuje se da oko 20 % radnika napušta smjenski rad tijekom prve godine, a samo ih 10 % nema pritužbe na smjenski rad tijekom radnog vijeka. Ostalih 70 % smjenskih radnika pokazuje različite razine (ne)prilagodbe i (ne)tolerancije, koje se mogu manifestirati u različito vrijeme i s različitim intenzitetom (10).

Smith i suradnici postavili su procesni model tolerancije smjenskog rada (101). Prema ovome modelu, na razvoj problema sa spavanjem i društvenih/obiteljskih problema kod smjenskih radnika utječe niz individualnih i situacijskih faktora. To su ponajprije dob, jutarnost-večernost, fleksibilnost-rigidnost u navikama spavanja, sposobnost prevladavanja pospanosti te težina posla. Uz navedene individualne i situacijske faktore koji su uvršteni u model Smitha i suradnika, velik je broj drugih faktora o kojima ovise efekti smjenskog rada na pojedinca, npr. tjelesna izdržljivost, obiteljska situacija, organizacija smjenskog sustava, socijalni uvjeti rada i dr. Potrebno je naglasiti da tolerancija na smjenski rad, kao i njegove kratkoročne i dugoročne posljedice, ne ovise samo o razini pojedinih individualnih i organizacijskih faktora, već i o međusobnoj interakciji navedenih faktora, kao i o samom trajanju izloženosti smjenskom radu (102). Smjenski se radnik suočava s problemima sa spavanjem i narušavanjem društvenog i obiteljskog života koristeći se određenom strategijom suočavanja, aktivnom ili pasivnom, iz čega može proizaći nekoliko ishoda. Ako se korištena strategija suočavanja pokaže neefikasnom, nastaju kratkoročne posljedice neadaptacije smjenskom radu, kao što su emocionalni problemi, nezadovoljstvo poslom, kronični umor i anksioznost, koje, ako se ne prevladaju, postepeno mogu prijeći u dugoročne posljedice, odnosno kronične zdravstvene probleme, ponajprije gastrointestinalne i kardiovaskularne bolesti (101).

Od individualnih karakteristika, dob je jedan od značajnijih faktora, kako u adaptaciji smjenskom radu tako i njegovim posljedicama (103). Stariji radnici i radnici s duljim stažem u smjenama imaju povišen rizik od kroničnih bolesti (104, 105), veću

sklonost unutrašnjoj desinkronizaciji cirkadijurnih ritmova i općenito lošije psihofizičko zdravlje (102, 106). Normalno starenje povezano je s opadanjem određenih kardiovaskularnih parametara, kao što su linearni i nelinearni parametri varijabilnosa R-R-intervalu, što upućuje na promjene u autonomnom živčanom sustavu u funkciji dobi (107). Nadalje, u funkciji dobi mijenjaju se navike spavanja, dolazi do smanjivanja količine rekuperativnog spavanja, što se reflektira povećanjem subjektivnog osjećaja umora te opadanjem radnog učinka, osobito u noćnoj smjeni (103). Općenito se smatra da se efekti smjenskog rada pogoršavaju u funkciji dobi, iako, s druge strane, stariji smjenski radnici, u odnosu na mlađe, imaju veću predanost smjenskom radu i veću spremnost da druge aktivnosti prilagode rasporedu radnih sati, prikladnije načine suočavanja i veće zadovoljstvo poslom. Navedeni faktori također mogu bitno utjecati na toleranciju smjenskog rada (13, 102).

Na adaptaciju i toleranciju smjenskog rada općenito utječe socioekonomski status te obiteljska situacija pojedinca, ponajprije bračni status, broj i dob djece, posao partnera, kućanski poslovi te obiteljski stavovi (10). Međutim, čini se da je tolerancija smjenskog rada kod žena više vezana za obiteljske i socijalne odrednice nego kod muškaraca (1). Unatoč punomu radnom vremenu žene općenito posvećuju više vremena domaćinstvu i brizi za djecu od svojih partnera, dok muškarci više vremena posvećuju poslu, što je posljedica još uvijek prisutnih tradicionalnih očekivanja vezanih za spolne uloge (108). Posljedica navedenoga ogleda se u kraćem i nekvalitetnijem spavanju smjenskih radnica koje imaju djecu te akumulaciji umora u funkciji radnog tjedna (109, 110). Socijalna potpora obitelji, suradnika i nadređenih također je važan faktor u toleranciji smjenskog rada (1).

Od osobina ličnosti i navika ponašanja značajnim prediktorima lošije tolerancije prema smjenskom radu pokazali su se: jutarnost, neurotizam, tip A ličnosti, rigidnost u navikama spavanja, teškoće u prevladavanju pospanosti te osjetljivost na unutrašnju desinkronizaciju cirkadijurnih ritmova (1, 28, 106). Rezultati istraživanja u kojem je, uz osobine ličnosti i navike ponašanja, praćena razina melatonina pokazuju da se mogućnost prilagodbe noćnom radu može objasniti s pomoću vremena početka produkcije melatonina i kombinacije dviju dimenzija: jutarnosti-večernosti i fleksibilnosti-rigidnosti u navikama spavanja (28). Smjenskom/noćnom radu bolje se prilagođavaju večernji tipovi s fleksibilnim navikama

spavanja, koje ujedno karakterizira kasniji početak produkcije melatonina.

Na individualnoj razini, dobra tjelesna izdržljivost i higijena spavanja, koja uključuje regularan ritam spavanja i spavanje u zamračenoj i tihoj sobi, dva su važna faktora koja pomažu toleranciju smjenskog rada (1). Daljnji mehanizmi koji osiguravaju toleranciju smjenskog rada uključuju zdravu prehranu, fiksno vrijeme obroka, aktivno suočavanje te osiguravanje ravnoteže radne i društvene/obiteljske domene života (111).

U istraživanjima odnosa između karakteristika smjenskog sustava i tolerancije prema smjenskom radu ispitivane su karakteristike kao što su broj radnih smjena u slijedu, trajanje smjene, fiksne ili rotirajuće smjene te brzina i rotacija smjena.

Primjerice, usporedba sustava s dvije 12-satne smjene i sustava s tri 8-satne smjene pokazala je da medicinske sestre koje rade u dvosmjenskom sustavu imaju bolju kvalitetu spavanja (70). Dvanaestosatne radne smjene pokazale su se kao dobra alternativa 8-satnim smjenama i kod industrijskih radnika, promatrano s aspekta zdravlja, psihičke dobrobiti, dužine spavanja i raspoloženja, međutim utvrđeno je da pri kraju 12-satne smjene dolazi do opadanja efikasnosti u zadacima detekcije signala, što dovodi u pitanje i sigurnost (112). Općenito, treba kazati da ne postoji idealni smjenski sustav koji bi odgovarao svim radnim organizacijama te da se broj radnih sati treba prilagoditi specifičnim radnim zahtjevima, ali i osobnim i društvenim uvjetima određene radne populacije (1). Produženi radni sati (9 do 12 sati) u slučaju smjenskog rada mogu doći u obzir samo ako vrsta radnog opterećenja to dopušta (2) te ako je sustav smjena organiziran tako da minimalizira akumulaciju umora, pri čemu je broj pauza izuzetno važan (44).

Teoretski bi fiksni smjenski sustav, u kojem pojedinac permanentno radi u dnevnoj ili noćnoj radnoj smjeni, trebao manje narušiti cirkadijurne ritmove u odnosu na rotirajući smjenski sustav, budući da ne zahtijeva od radnika neprestano pomicanje ili inverziju faza aktivnosti i spavanja. Međutim, u praksi je to nemoguće postići jer se većina radnika koji permanentno rade noću u slobodne dane vraća na normalni ciklus budnosti i spavanja, zbog socijalnih faktora, što može povećati njihov dug u spavanju. Ovo dugoročno dovodi do zdravstvenih posljedica (113), zbog čega stalni noćni rad nije preporučljiv u većini slučajeva (114).

Za adaptaciju i toleranciju smjenskog rada kod rotirajućega smjenskog sustava od velike

su važnosti brzina i smjer rotacije smjena (114, 115). Općenito, spororotirajuće smjene donekle omogućavaju adaptaciju cirkadijurnih ritmova, no, kao i kod fiksnoga smjenskog sustava, do prilagodbe najčešće ne dolazi jer se radnici u slobodne dane vraćaju na normalni ciklus budnosti i spavanja, tako da je ovaj oblik rotacije često povezan s “dugom u spavanju” i umorom. Kod brzorotirajućih smjena, kod kojih se radne smjene izmjenjuju svaka dva do četiri dana, cirkadijurni ritmovi ostaju usmjereni prema ciklusu dan-noć zbog nedostatka vremena za prilagodbu, manji je fiziološki dug u spavanju te u svakom tjednu postoje slobodne večeri za obiteljske i društvene kontakte. Brzorotirajuće smjene su općenito preporučljivije od spororotirajućih (114, 116), a njihov nedostatak, koji se ogleda u općem nedostatku budnosti u drugoj do četvrtoj noćnoj smjeni, trebao bi se riješiti smanjivanjem broja sukcesivnih radnih noći (113). Smanjivanje broja sukcesivnih noćnih smjena, ali i ukupnog broja noćnih smjena u ciklusu smjena, jedna je od najvažnijih intervencijskih strategija u prevenciji dugoročnih posljedica smjenskog rada (117). U pogledu smjera rotacije smjena, iz perspektive istraživanja cirkadijurnih ritmova, preporučuje se rotacija u smjeru “kazaljke na satu”, odnosno od jutarnje u smjeru noćne smjene (113-115).

Uz navedeno, važna je i regularnost u organizaciji smjenskog rada (118). Naime, rezultati istraživanja na zdravstvenim djelatnicima koji rade u različitim sustavima smjena upozorili su na negativne učinke stalnih promjena slijeda smjena na zadovoljstvo poslom, psihičku dobrobit i društveni život radnika. Nadalje, preporuča se izbjegavanje ranog početka jutarnje smjene i ograničavanje broja sukcesivnih radnih dana na pet do sedam (114). Svaki smjenski sustav trebao bi uključivati neke slobodne vikende s barem dva sljedeća dana (114, 117).

Budući da je prva godina od presudne važnosti za prilagodbu smjenskom radu, preporuča se sustavni zdravstveni pregled smjenskog radnika tijekom prve godine rada te daljnji sukcesivni pregledi svake dvije do tri godine, ovisno o dobi radnika (1). Kod slučajeva otkrivanja desinkronizacije ritmova, uprava radne organizacije trebala bi premjestiti određenog radnika na dnevni rad barem na godinu dana i osigurati mu odgovarajuću terapiju (119). Konačno, nakon duže izloženosti smjenskom radu, preporuča se obavezno prebacivanje na dnevni rad, kao i ranija mirovina (111).

ZAKLJUČAK

S obzirom na pregled istraživanja čiji rezultati upućuju na negativne učinke smjenskog rada na biološke funkcije, radnu efikasnost i sigurnost na radu, socijalne aspekte života i zdravlje smjenskih radnika, od iznimne je važnosti u organizaciji smjenskog rada uzeti u obzir individualne i organizacijske čimbenike koji su povezani s tolerancijom prema smjenskom radu. Navedeni podaci jednoznačno upućuju na važnost odabira i ciljanih pregleda radnika te prilagodbe organizacije rada pri prevenciji zdravstvenih, sigurnosnih i društvenih problema smjenskih radnika.

LITERATURA

1. Costa G. Shift work and occupational medicine: an overview. *Occup Med* 2003;53:83-8.
2. Knauth P. Hours of work. U: Stellman JM, urednik. *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. 4. izd. Geneva: International Labour Organization; 1998. str. 43.1.-15.
3. Gordon NP, Cleary PD, Parker CE, Czeisler CA. The prevalence and health impact of shiftwork. *Am J Public Health* 1986;76:1225-8.
4. Boisard P, Cartron D, Gollac M, Valeyre A. *Time and Work: Duration of Work*. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions; 2003.
5. Parent-Thirion A, Macías EF, Hurley J, Vermeylen G. *Fourth European Working Conditions Survey*. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 2007.
6. Wedderburn A, urednik. *Continuous Shift Systems*. BEST no. 11. *Bulletin of European Studies on Time* [pristup 19. veljače 2010.]. Dostupno na <http://www.eurofound.europa.eu/pubdocs/1998/02/en/1/ef9802en.pdf>.
7. Baker AA, Ferguson S, Dawson D. The perceived value of time: Controls versus shiftworkers. *Time Soc* 2003;12:27-39.
8. Llorens C, Alos R, Cano E, Font A, Jodar P, Lopez V, Navarro A, Sanchez A, Utzet M, Moncada S. Psychosocial risk exposures and labour management practices: An exploratory approach. *Scand J Public Health* 2010;38(Suppl 3):125-36.
9. Frank JR, Owens H. Shiftwork and emergency medical practice. *CJEM* 2002;4:421-8.
10. Costa G. The impact of shift and night work on health. *Appl Ergon* 1996;27:9-16.
11. Proroković A. Interakcija menstrualnog i cirkadijurnih ciklusa nekih psihofizioloških varijabli [d disertacija]. Zagreb: Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1999.
12. Gradisar M, Lack L. Relationships between the circadian rhythms of finger temperature, core temperature, sleep latency, and subjective sleepiness. *J Biol Rhythms* 2004;19:157-63.

13. Furlan R, Guzzetti S, Crivellaro W, Dassi S, Tinelli M, Baselli G, Cerutti S, Lombardi F, Pagani M, Malliani A. Continuous 24-hours assessment of the neural regulation of systematic arterial pressure and RR variabilities in ambulant subjects. *Circulation* 1990;81:537-47.
14. Sephton S, Spiegel D. Circadian disruption in cancer: a neuroendocrine-immune pathway from stress to disease? *Brain Behav Immun* 2003;17:321-8.
15. Murray G, Allen NB, Trinder J. Mood and the circadian system: Investigation of a circadian component in positive affect. *Chronobiol Int* 2002;19:1151-69.
16. Prosser RA, Gillette MU. The mammalian circadian clock in the suprachiasmatic nuclei is reset *in vitro* by cAMP. *J Neurosci* 1989;9:1073-81.
17. Honma K, Hashimoto S, Nakao M, Honma S. Period and phase adjustments of human circadian rhythms in the real world. *J Biol Rhythms* 2003;18:261-70.
18. Vidaček S, Radošević-Vidaček B. Smjenski rad i sigurnost. *Sigurnost* 1997;39:295-304.
19. Smith CS, Robie C, Folkard S, Barton J, McDonald I, Smith L, Spelten E, Totterdell P, Costa G. A process model of shiftwork and health. *J Occup Health Psychol* 1999;4:207-18.
20. Martinis M, Mikuta-Martiniš V, Škovrlj Lj. Night shift work and circadian adaptation. U: Mijović B, urednik. *Zbornik radova - Znanstveno-stručni skup o zaštiti na radu i zaštiti zdravlja; 27.-29. rujna 2006.; Bjelolasica, Hrvatska. Karlovac: Hrvatsko ergonomijsko društvo; 2006. str. 475-81.*
21. Martinis M, Škovrlj Lj, Mikuta-Martiniš V. Prilagodba radu u noćnoj smjeni. *Sigurnost* 2006;49:145-50.
22. Arendt J. Shift work: coping with the biological clock. *Occup Med* 2010;60:10-20.
23. Horowitz TS, Cade BE, Wolfe JM, Czeisler CA. Efficacy of bright light and sleep/darkness scheduling in alleviating circadian maladaptation to night work. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001;281:E384-91.
24. Dumont M, Benhaberou-Brun D, Paquet J. Profile of 24-h light exposure and circadian phase of melatonin secretion in night workers. *J Biol Rhythms* 2001;16:502-11.
25. Baehr EK, Fogg LF, Eastman CI. Intermittent bright light and exercise to entrain human circadian rhythms to night work. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 1999;277:R1598-604.
26. Burgess HJ, Sharkey KM, Eastman C. Bright light, dark and melatonin can promote circadian adaptation in night shift workers. *Sleep Med Rev* 2002;6:407-20.
27. Benhaberou-Brun D, Lambert C, Dumont M. Association between melatonin secretion and daytime sleep complaints in night nurses. *Sleep* 1999;22:876-85.
28. Farbos B, Bourgeois-Bougrine S, Cabon P, Mollard R, Coblentz A. Sleepiness during night-shift - sleeping habits for melatonin rhythm? A laboratory study. *Int J Ind Ergon* 2000;25:283-94.
29. Sharkey KM, Fogg LF, Eastman CI. Effects of melatonin administration on daytime sleep after simulated night shift work. *J Sleep Res* 2001;10:181-92.
30. Sharkey KM, Eastman CI. Melatonin phase shifts human circadian rhythms in a placebo-controlled simulated night-work study. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2002;282:R454-63.
31. Buscemi N, Vandermeer B, Pandya R, Hooton N, Tjosvold L, Hartling L, Baker G, Vohra S, Klassen T. Melatonin for treatment of sleep disorders summary. *Evidence Report/Technology Assessment 108* [pristup 19. veljače 2010.]. Dostupno na <http://www.ahrq.gov/downloads/pub/evidence/pdf/melatonin/melatonin.pdf>
32. Johnson MP, Duffy JF, Dijk DJ, Ronda JM, Dyal CM, Czeisler CA. Short-term memory, alertness and performance: a reappraisal of their relationship to body temperature. *J Sleep Res* 1992;1:24-9.
33. Monk TH, Buysse DJ, Reynolds CF, Berga SL, Jarrett DB, Begley AE, Kupfer DJ. Circadian rhythms in human performance and mood under constant conditions. *J Sleep Res* 1997;6:9-18.
34. Axelsson J, Kecklund G, Akerstedt T, Lowden A. Effects of alternating 8- and 12-hour shifts on sleep, sleepiness, physical effort and performance. *Scand J Work Environ Health* 1998;24:62-8.
35. Dula DJ, Dula NL, Hamrick C, Wood GC. The effects of working serial night shifts on the cognitive functioning of emergency physicians. *Ann Emerg Med* 2001;38:152-5.
36. Vidaček S, Radošević-Vidaček B. Some issues on shiftwork and safety. *Nafta* 1996;47:369-72.
37. Nag PK, Patel VG. Work accidents among shiftworkers in industry. *Int J Ind Ergon* 1998;21:275-81.
38. Haneckel K, Tiedemann S, Nachreiner F, Grzech-Sukalol H. Accident risk as a function of hour and time of day as determined from accident data and exposure models for the German working population. *Scand J Work Environ Health* 1998;24:43-8.
39. Kalimo R, Tenkanen L, Harma M, Poppius E, Heinsalmi P. Job stress and sleep disorders: Findings from the Helsinki Heart Study. *Stress Med* 2000;16:65-75.
40. Folkard S, Akerstedt T, Macdonald I, Tucker P, Spencer B. Beyond the three-process model of alertness: estimating phase, time on shift, and successive night effects. *J Biol Rhythms* 1999;14:577-87.
41. Ahsberg E, Gamberale F, Kjellberg A. Perceived quality of fatigue during different occupational tasks: Development of a questionnaire. *Int J Ind Ergon* 1997;20:121-35.
42. Ahsberg E. Dimensions of fatigue in different working population. *Scand J Psychol* 2000;41:231-41.
43. Ahsberg E, Kecklund G, Akerstedt T, Gamberale F. Shiftwork and different dimensions of fatigue. *Int J Ind Ergon* 2000;26:457-65.
44. Folkard S, Tucker P. Shift work, safety and productivity. *Occup Med* 2003;53:95-101.
45. Totterdell P, Spelten E, Smith L, Barton J, Folkard S. Recovery from work shifts: How long does it take? *J Appl Psychol* 1995;80:43-57.
46. Wedderburn A. How important are the social effects of shiftwork? Edinburgh: Heriot-Watt University; 1979.
47. Brooks I. Nurse retention: Moderating the ill-effects of shiftwork. *Hum Resour Manage J* 2000;10:16-31.
48. Colligan MJ, Rosa RR. Shiftwork effects on social and family life. *Occup Med* 1990;5:315-22.
49. Costa G. The problem: shiftwork. *Chronobiol Int* 1997;14:89-98.
50. Fujimoto T, Kotani S, Suzuki R. Work-family conflict of nurses in Japan. *J Clin Nurs* 2008;17:3286-95.
51. Rosenbaum E, Morett CR. The effect of parents' joint work schedules on infants' behavior over the first two years of

- life: evidence from the ECLSB. *Matern Child Health J* 2009;13:732-44.
52. DeGangi GA, Poisson S, Sickel RZ, Santman Wiener A. *Infant/Toddler Symptom Checklist: A screening tool for parents*. San Antonio (TX): Therapy Skill Builders, Psychological Corporation; 1995.
 53. Wedderburn A, urednik. *Shiftwork and Health*. BEST no. 1/2000 *European Studies on Time* [pristup 19. veljače 2010.]. Dostupno na <http://www.eurofound.europa.eu/pubdocs/2000/09/en/1/ef0009en.pdf>.
 54. Knutsson A. Health disorders of shift workers. *Occup Med* 2003;53:103-8.
 55. Akerstedt T. Psychological and psychophysiological effects of shift work. *Scand J Work Environ Health* 1990;16:67-73.
 56. Akerstedt T. Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Occup Med* 2003;53:89-94.
 57. Dumont M, Montplaisir J, Infante-Rivard C. Sleep quality of former night-shift workers. *Int J Occup Environ Health* 1997;3:510-4.
 58. Petz B, Vidaček S. Istraživanja psihofizioloških i temporalnih uvjeta rada. *Arh Hig Rada Toksikol* 1999; 50:405-21.
 59. Horne JA, Ostberg O. A self assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronob* 1976;4:97-110.
 60. Cavallera GM, Giudici S. Morningness and eveningness personality: A survey in literature from 1995 up till 2006. *Person Individ Diff* 2008;44:3-21.
 61. Eastman CI, Liu LW, Fogg LF. Circadian rhythm adaptation to simulated night shift work – effect of nocturnal bright-light duration. *Sleep* 1995;18:399-407.
 62. Horowitz TS, Tanigawa T. Circadian-based new technologies for night workers. *Ind Health* 2002;40:223-36.
 63. Bonnefond A, Muzet A, Winter-Dill A, Bailloeuil C, Bitouze F, Bonneau A. Technical note. Innovative working schedule: introducing one short nap during the night shift. *Ergonomics* 2001;44:937-45.
 64. Takeyama H, Itani T, Tachi N, Sakamura O, Suzumura H. Psycho-physiological effects of naps during night shifts on morning types and evening types. *J Occup Health* 2002;44:89-98.
 65. Segawa K, Nakazawa S, Tsukamoto Y, Kurita Y, Goto H. Peptic ulcer is prevalent among shift workers. *Dig Dis Sci* 1987;32:449-53.
 66. Caruso CC, Lusk SL, Gillespie B. Relationship of work schedules to gastrointestinal diagnoses, symptoms, and medication use in auto factory workers. *Am J Ind Med* 2004;46:586-98.
 67. Van Amelsvoort LGMP, Schouten EG, Kok FJ. Duration of shiftwork related to body mass index and waist to hip ratio. *Int J Obesity* 1999;23:973-97.
 68. Parkes KR. Shift work and age as interactive predictors of body mass index among offshore workers. *Scand J Work Environ Health* 2002;28:64-71.
 69. Duez H, Staels B. Rev-erb-alpha: an integrator of circadian rhythms and metabolism. *J Appl Physiol* 2009;107:1972-80.
 70. Ohida T, Kamal AMM, Sone T, Ishii T, Uchiyama M, Minowa M, Nozaki S. Night-shift related problems in young female nurses in Japan. *J Occup Health* 2001;43:150-6.
 71. Murata K, Yano E, Shinozaki T. Cardiovascular dysfunction due to shift work. *J Occup Environ Med* 1999;41:748-53.
 72. Kawachi I, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Manson JE, Speizer FE, Hennekens CH. Prospective study of shiftwork and risk of coronary heart disease in women. *Circulation* 1995;92:3178-82.
 73. Tenkanen L, Sjoblom T, Kalimo R, Alikoski T, Harma M. Shift work, occupation and coronary heart disease over six years of follow-up in The Helsinki Heart Study. *Scand J Work Environ Health* 1997;23:257-65.
 74. Mincheva V. Night overtime and coronary risk. *Work Time Soc Shiftwork Int News* 1998;15:9-10.
 75. Chen CC, Shiu LJ, Li YL, Tung KY, Chan KY, Yeh CJ, Chen SC, Wong RH. Shift work and arteriosclerosis risk in professional bus drivers. *Ann Epidemiol* 2010;20:60-6.
 76. Morgan L, Arendt J, Owens D, Folkard S, Hampton S, Deacon S, English J, Ribeiro D, Taylor K. Effects of the endogenous clock and sleep time on melatonin, insulin, glucose and lipid metabolism. *J Endocrinol* 1998;157:443-51.
 77. Lundt J, Arendt J, Hampton SM, English J, Morgan LM. Postprandial hormone and metabolic responses amongst shift workers in Antarctica. *J Endocrinol* 2001;171:557-64.
 78. Tenkanen L, Sjoblom T, Harma M. Joint effect of shift work and adverse life-style factors on the risk of coronary heart disease. *Scand J Work Environ Health* 1998;24:351-7.
 79. Van Amelsvoort LGMP, Schouten EG, Kok FJ. Impact of one year of shift work on cardiovascular disease risk factors. *J Occup Environ Med* 2004;46:699-706.
 80. Parkes KR. Shiftwork and environment as interactive predictors of work perceptions. *J Occup Health Psychol* 2003;8:266-81.
 81. Murata K, Yano E, Shinozaki T. Impact of shift work on cardiovascular functions in a 10-year follow-up study. *Scand J Work Environ Health* 1999;25:272-7.
 82. Van Amelsvoort LGPM, Schouten EG, Maan AC, Sweenne CA, Kok FJ. Occupational determinants of heart rate variability. *Int Arch Environ Health* 2000;73:255-62.
 83. Ito H, Nozaki M, Maruyama T, Kayi Y, Tsuda Y. Shift work modifies the circadian patterns of heart rate variability in nurses. *Int J Card* 2001;79:231-6.
 84. Kobayashi F, Furui H, Akamatsu Y, Watanabe T, Horibe H. Changes in psychophysiological functions during night shift in nurses: Influence of changing from a full-day to a half-day work shift before night duty. *Int Arch Occup Environ Health* 1997;69:83-90.
 85. Ishii N, Iwata T, Dakeishi M, Murata K. Effects of shift work on autonomic and neuromotor functions in female nurses. *J Occup Health* 2004;46:352-8.
 86. Van Amelsvoort LGPM, Schouten EG, Maan AC, Swenne CA, Kok FJ. 24-hour heart rate variability in shift workers: Impact of shift schedule. *J Occup Health* 2001;43:32-8.
 87. Schernhammer ES, Laden F, Speizer FE, Willett WC, Hunter DJ, Kawachi I, Colditz GA. Rotating night shifts and risk of breast cancer in women participating in the nurses' health study. *J Natl Cancer Inst* 2001;93:1563-8.
 88. Davis S, Mirick DK, Stevens RG. Night shift work, light at night, and risk of breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 2001;93:1557-62.
 89. Hansen J. Light at night, shiftwork, and breast cancer risk. *J Natl Cancer Inst* 2001;93:1513-5.
 90. Kantermann T, Roenneberg T. Is Light-at-Night a health risk factor or a health risk predictor? *Chronob Int* 2009;26:1069-74.

91. Bobbjerg DH. Circadian disruption and cancer: sleep and immune regulation. *Brain Behav Immun* 2003;17(Suppl 1):S48-50.
92. Schernhammer ES, Laden F, Speizer FE, Willett WC, Hunter DJ, Kawachi I, Fuchs CS, Colditz GA. Night-shift work and risk of colorectal cancer in the nurses' health study. *J Natl Cancer Inst* 2003;95:825-8.
93. Viswanathan AN, Hankinson SE, Schernhammer ES. Night shift work and the risk of endometrial cancer. *Cancer Res* 2007;67:10618-22.
94. Wood PA, Yang X, Hrushesky WJ. Clock genes and cancer. *Integr Cancer Ther* 2009;8:303-8.
95. Winter SL, Bosnoyan-Collins L, Pinnaduwege D, Andrulis IL. Expression of the circadian clock genes *per1* and *per2* in sporadic and familial breast tumors. *Neoplasia* 2007;9:797-800.
96. Nurminen T. Shift work and reproductive health. *Scand J Work Environ Health* 1998;24:28-34.
97. Mozurkewich EL, Luke B, Avni M, Wolf FM. Working conditions and adverse pregnancy outcome: a meta-analysis. *Obstet Gynecol* 2000;95:623-35.
98. Zhu JL, Hjollund NH, Olsen J. Shift work, duration of pregnancy, and birth-weight: the National Birth Cohort in Denmark. *Am J Obstet Gynecol* 2004;191:285-91.
99. Jamal M. Burnout, stress and health of employees on non-standard work schedules: A study of Canadian workers. *Stress Health* 2004;20:113-9.
100. Meyrer R, Demling J, Kornhuber J, Nowak M. Effects of night shifts in bipolar disorders and extreme morningness. *Bipolar Disord* 2009;11:897-9.
101. Smith CS, Robie C, Folkard S, Barton J, Macdonald I, Smith L, Spelten E, Totterdell P, Costa G. A process model of shiftwork and health. *J Occup Health Psychol* 1999;4:207-18.
102. Costa G. Multidimensional aspects related to shiftworkers' health and well-being. *Rev Saude Publica* 2004;38:86-91.
103. Smith L, Mason C. Age and the subjective experience of shiftwork. *J Hum Ergol (Tokyo)* 2001;30:307-13.
104. Lye M. Cardiac disease. U: *Liverpool Handbook of Geriatric Medicine*. Liverpool: University of Liverpool; 2000. str. 21-2.
105. Harna M, Kandolin I. Shiftwork, age and well-being: recent developments and future. *J Hum Ergol (Tokyo)* 2001;30:287-93.
106. Kaliterna Lj, Vidaček S, Radošević-Vidaček B, Ravlić M, Lalić V, Prizmić Z. Interindividualne razlike u osobinama ličnosti i oblicima ponašanja i subjektivni zdravstveni problemi smjenskih radnika. *Arh Hig Rada Toksikol* 1992;43:145-54.
107. Van den Hombergh CEJ, Dekker JM, Schouten EG. Short-term heart rate variability and physical activity in Dutch women and men aged 65-85 years. *Cardiol Elderly* 1995;3:193-8.
108. Greenhaus JH, Parasuraman S. The allocation of time to work and family roles. U: Nelson DL, Burke RJ, urednici. *Gender, Work Stress, and Health: Current research issues*. Washington (DC): American Psychological Association; 2002. str. 115-28.
109. Rotenberg L, Moreno C, Portela LF, Benedito-Silva AA, Menna-Barreto L. The amount of diurnal sleep, and complaints of fatigue and poor sleep in night-working women: The effects of having children. *Biol Rhythm Res* 2000;31:515-23.
110. Watanabe M, Akamatsu Y, Furui H, Tomita T, Watanabe T, Kobayashi F. Effects of changing shift schedules from a full-day to half-day shift before a night shift on physical activities and sleep patterns of single nurses and married nurses with children. *Ind Health* 2004;42:34-40.
111. Costa G. Guidelines for the medical surveillance of shift workers. *Scand J Work Environ Health* 1998;24:151-5.
112. Mitchell R, Williamson A. Evaluation of an 8 hour versus a 12 hour shift roster on employees at a power station. *Appl Ergon* 2000;31:83-93.
113. Wedderburn A, urednik. *Guidelines for Shiftworkers*. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions; 1991.
114. Knauth P. Designing better shift systems. *Appl Ergon* 1996;27:39-44.
115. Hakola T, Harna MI, Laitinen JT. Circadian adjustment of men and women to night work. *Scand J Work Environ Health* 1996;22:133-8.
116. Costa G, Ghirlanda G, Tarondi G, Minors D, Waterhouse J. Evaluation of a rapidly rotating shift system for tolerance of nurses to night work. *Int Arch Occup Environ Health* 1994;65:305-11.
117. Boggild H, Jeppesen HJ. Intervention in shift scheduling and changes in biomarkers of heart disease in hospital wards. *Scand J Work Environ Health* 2001;27:87-96.
118. Choobineh A, Rajaeeard A, Neghab M. Problems related to shiftwork for health care workers at Shiraz University of Medical Sciences. *East Med Health J* 2006;12:340-6.
119. Pati AK, Chandrawanshi A, Reinberg A. Shift work: Consequences and management. *Curr Sci* 2001;81:32-52.

Summary

SHIFTWORK PROBLEMS

This paper discusses the negative effects of shiftwork which are classified into four categories: biological functions, efficiency, social / family domains and health. It presents systematic review of previous studies which indicated at health problems in shiftworkers which can, at least in part, be attributed to disturbance of circadian rhythms imposed by shift / night work. Health problems which are connected with shiftwork are: sleeping problems, gastrointestinal and cardiovascular diseases, carcinoma, problems with reproductive health in women and lower levels of psychological health.

The paper also discusses about shiftwork tolerance. The process model of shiftwork and health, made by Smith and his coworkers in 1999, is used as theoretical framework. An accent is put on individual and organisational factors which are important for shiftwork adaptation and tolerance. Significant predictors of shiftwork tolerance are: age, gender, morningness–eveningness, rigidity-flexibility of sleeping habits, family situation, sleep hygiene and food intake. Regarding studies which indicated important aspects of shiftwork organization, such as: number of working shifts and working hours, regularity of shifts, pace and direction of shifts' rotation, recommendations for shiftwork management are given.

KEY WORDS: *age, carcinoma, cardiovascular diseases, circadian rhythms, gastrointestinal diseases, melatonin, morningness-eveningness, night work, shiftwork management, sleeping problems*

CORRESPONDING AUTHOR:

mr. sc. Ana Slišković
Odjel za psihologiju Sveučilišta u Zadru
Obala kralja Petra Krešimira IV 2, 23 000 Zadar
E-mail: aslavic@unizd.hr