

PROBLEMATIKA SMJENSKOG RADA ZDRAVSTVENIH DJELATNIKA I UTJECAJ NA CIRKADIJANI RITAM

Domagoj TURKALJ, univ. mag. med. techn.

KBC Sestre milosrdnice
Zavod za anesteziologiju, intenzivnu
medicinu i liječenje boli
Vinogradska cesta 29, 10 000 Zagreb
domagoj.turkalj13@gmail.com

SAŽETAK

Radno mjesto predstavlja jednu od najvažnijih socijalnih odrednica zdravlja, a zdravo radno okruženje preduvjet je fizičkoga, mentalnog i socijalnog zdravlja. Zanimanje medicinske sestre / medicinskog tehničara jedno je od zanimanja koja iziskuju 24-satnu dostupnost usluga, kao i dostupnost djelatnika, pružatelja tih istih usluga. Budući da je ljudska biologija vrlo prilagođena sinkroniziranom ciklusu svjetlosti i tame, smjenski rad sa sobom nosi niz potencijalnih rizika koji mogu utjecati na cjelokupno zdravlje osobe te može negativno utjecati na zdravlje i dobrobit radnika, posebno noćne smjene. Poznato je da smjenski rad remeti postojeći odnos između našeg unutarnjeg sata i okoline. Negativne posljedice uključuju cjelokupno pogoršanje zdravlja, poremećaj cirkadijanog ritma fiziološkog funkcioniranja, poremećaj obrasca prehrane i spavanja, ali i mnogo teže poremećaje koji utječu na kardiovaskularni, gastrointestinalni i neurofiziološki rad. Noćni i smjenski rad dovode do stalne izmjene faza ritma budnosti i spavanja zbog čega nastaje poremećaj cirkadijanog ritma, što ima negativan utjecaj na fizičko i psihičko zdravlje pojedinaca.

Ključne riječi: smjenski rad; medicinska sestra / tehničar; noćni rad; cirkadijani ritam; zdravstveni djelatnici

UVOD

Zanimanje medicinske sestre/tehničara jedno je od zanimanja koja iziskuju 24-satnu dostupnost usluga, kao i djelatnika, pružatelja tih istih usluga. Opređeljenjem za navedenu profesiju većina osoba je svjesna da postoji velika mogućnost da svoj radni vijek provedu

radeći u različitim kombinacijama smjenskog rada. Smjenski rad sa sobom nosi niz potencijalnih rizika koji mogu utjecati na cjelokupno zdravlje osobe (Šoković, 2020). Štetni učinci smjenskog rada mogu se svrstati u nekoliko kategorija: utjecaj na biološke

funkcije, utjecaj na radnu efikasnost i sigurnost na radu, utjecaj na društvene i obiteljske aspekte života te utjecaj na zdravlje (Parent-Thirion i dr., 2007).

Smjenski rad može se definirati kao rad čiji se vremenski raspored trajno ili učestalo nalazi izvan standardnog dnevnog radnog vremena (Sharifian, Farahani, Pasalar i sur. 2005) pri čemu radnici na istim radnim mjestima zamjenjuju jedni druge prema određenom rotirajućem obrascu, koji može biti kontinuiran ili nepravilan (Nea i dr., 2015). Pod pojmom standardnog ili tzv. „normalnog” radnog vremena podrazumijeva se fiksno dnevno radno vrijeme koje se odvija od ponedjeljka do petka, započinje između 07:30 i 08:00 sati, a završava između 17:00 i 18:00 sati (Costa, 2003). Gledajući zaposlenike zdravstvenog sektora Europske unije, njih trećina radi u nekom obliku rada koji uključuje izmjene i različite kombinacije jutarnjih, poslijepodnevni, cjelodnevnih i noćnih smjena, te dežurstva od 24 sata (Chan, 2009). Prema Zakonu o radu RH (NN br. 93/14, 127/17, 98/19), koji je na snazi od 1. 1. 2020. godine, prema članku 69 definicija noćnog rada glasi: „Noćni rad je rad koji se obavlja u vremenu između dvadeset dva sata uvečer i šest sati ujutro idućega dana ...“, a definicija rada u smjenama prema članku 71 glasi: „Rad u smjenama je organizacija rada

kod koje dolazi do izmjene radnika na istim poslovima i istom mjestu rada u skladu s rasporedom radnog vremena, koji može biti prekinut ili neprekinut.“ (Zakon o radu RH, 2020). Rad zdravstvenih djelatnika u bolnicama u Republici Hrvatskoj organiziran je u različitim vremenskim odrednicama, među ostalim na rad ujutro (8 sati), rad u smjenama dan/noć (12 sati dnevnog rada, 24 sati slobodno, 12 sati noćnog rada, 48 sati slobodno) te dežurstvima (16/24 sata).

PROBLEMATIKA SMJENSKOG RADA

Nedavno je objavljeno da otprilike 20% europskih radnika sudjeluje u nekoj vrsti smjenskog rada, s medicinskim sestrama/tehničarima u prvom planu. Takav smjenski rad (posebno noćne smjene) može negativno utjecati na zdravlje i dobrobit radnika, budući da je ljudska biologija vrlo prilagođena sinkroniziranom ciklusu svjetlosti i tame. Poznato je da smjenski rad remeti postojeći odnos između našeg unutarnjeg sata i okoline. Negativne posljedice uključuju cjelokupno pogoršanje zdravlja, poremećaj cirkadijanog ritma fiziološkog funkcioniranja, poremećaj obrasca prehrane i spavanja, ali i mnogo teže poremećaje koji utječu na kardiovaskularni, gastrointestinalni i neurofiziološki rad (Ljevak, Vasilj i dr., 2020). Kod radnika u

smjenama često su prijavljeni mnogi čimbenici rizika za razne bolesti, a oni uključuju lošu prehranu, nedostatak tjelesne aktivnosti, loše životne navike, kao što su pretjerana konzumacija alkohola i pušenje, nedovoljno sna te prekomjerna tjelesna težina (Nea i dr., 2015). Nedavne studije identificirale su rad u smjenama kao glavni izvor stresa (Almajwal, 2016). Ostajati budan noću i pokušavati zaspati tijekom dana nije fiziološko stanje za dnevna bića kao što su ljudi. Djelatnici koji rade u rotirajućim smjenama praćeno stalnim mijenjanjem radnog vremena, izloženi su kontinuiranom stresu kako bi se što brže prilagodili promjenjivim radnim razdobljima, što je neizbježno (Costa, 2010). Rad tijekom noći utječe na zdravlje jer remeti cirkadijane ritmove i prehranbene navike, ugrožava kognitivne sposobnosti, uzrokuje umor, nedostatak sna i probavne probleme. Ovi čimbenici mogu dovesti do debljanja, pretilosti, kardiovaskularnih bolesti, metaboličkih poremećaja, dijabetesa tipa 2 i raka dojke. Rad u noćnoj smjeni povezan je s povećanjem Indeksa tjelesne mase (BMI) i može dovesti do prekomjerne težine i pretilosti (Samhat, Attieh, Sacre, 2020). Nekoliko studija pokazalo je da noćna smjena utječe na cirkadijanu distribuciju hrane, redovitost obroka i broj obroka koji se

pojedu tijekom različitih smjena. Veći je ukupni energetske unos kod medicinskih sestara/tehničara koje/i rade u noćnim smjenama nego medicinskim sestrama/tehničarima koje/i rade u dnevnim smjenama te se javlja smanjena potrošnja dijetalnih vlakana, prvenstveno zbog smanjenja konzumacije zelenog povrća i povećanja konzumacije saharoze kao posljedica većeg unosa bezalkoholnih gaziranih pića, grickalica ili zbog ograničenog izbora hrane u noćnoj smjeni (Almajwal, 2016). Primjerice, prema libanonskom istraživanju iz 2020. godine, medicinske sestre u noćnoj smjeni imaju neredovite obroke, grickaju više, jedu visokomasnu hranu i šećere te se ne bave sportskim ili drugim zdravim tjelesnim aktivnostima izvan radnog vremena, a sve zbog umora povezanog s prirodom njihovog posla. Većina medicinskih sestara (78,2%) imala je neredovite obroke, uz značajan pad broja cjelovitih obroka konzumiranih tijekom dana i porast broja međuobroka konzumiranih tijekom noći ($p < 0.05$). Grickalice koje su se najviše konzumirale tijekom noćnih smjena bili su slatkiši i čips (Samhat, Attieh, Sacre, 2020). Česta konzumacija hrane s visokim sadržajem šećera i masnoće te nedostatak tjelesne aktivnosti, uočeni među medicinskim

sestrama u noćnoj smjeni, mogu dovesti do nakupljanja potkožne masti s naknadnim povećanjem tjelesne težine (Reeves, Newling-Ward, Gissane 2004; Ulh a, Marqueze, Burgos i dr., 2015).

Prilikom istraivanja uvjeta rada u 31 europskoj drzavi, dobiveni su rezultati koji pokazuju da su osobe koje rade u smjenama nezadovoljnije radnim uvjetima naspram onih koji ne rade u smjenama (Chan, 2009). Rezultati istraivanja na temu poremećaja uzrokovanih smjenskim radom (*Shift work disorders, SWD*), pokazuju da oko jedne trećine medicinskih sestara i tehničara (na ukupan broj ispitanika od 1533 osobe) imaju neke od simptoma SWD-a (Anbazhagan, 2016). Simptomi koji se kod osoba učestalo pojavljuju su: glavobolje, bolovi u leđima, gastritis te poremećaji menstrualnog ciklusa kod žena, a zatim slijede psihički poremećaji kao što su anksioznost i depresija (National Institute of General Medical Sciences, NIGMS).

Nekoliko studija pokazalo je da je stopa smrtnosti kod ljudi koji spavaju kraće od 3,5 sati na dan ili više od 8,5 sati, veća nego kod osoba koje prosječno spavaju oko 7 sati na dan (Lin, Liao, Chen, 2014). Obolijevanje od nesаницe smatra se jednom od najvažnijih varijabli pojave depresije. Pojedinci koji ne

boluju od depresije, ali pate od poremećaja spavanja, u budućnosti mogu oboljeti od značajnih depresivnih poremećaja. Njihove šanse za obolijevanje su otprilike dvostruko veće u odnosu na ostatak populacije (Learthart, 2000). Medicinske sestre i tehničari koji zatim obole od depresije nisu sposobni obavljati i pružati fizičku i psihološku podršku pacijentima na kompetentan način, što povećava rizik od pogrešaka i pojave profesionalnih nezgoda (Ghoreishi, Aghajani, 2008). Istraivanja pokazuju i izravnu povezanost između broja noćnih smjena i rada u rotirajućim smjenama (jutro, poslijepodne, noć) s poremećajima u spavanju (Haile, Asnakew i dr., 2019).

Incidencija koronarnih i srčanih bolesti značajno je veća kod osoba koje rade u smjenskom radu (13.5 %) u odnosu na osobe koje rade samo dnevnu smjenu bez rotacija smjena i noćnog rada (7.1 %) (Ellingsen, Bener, Gehani, 2007). U slučaju smjenskih radnika, uzrok nastanka hipertenzije tumači se kao izostanak fiziološkog pada krvnog tlaka tijekom noći. Naime, kod pravilnog rada cirkadijanog sata u organizmu, fiziološki procesi u tijelu tijekom noći se usporavaju, a tlak se smanjuje, te pred jutro ponovno raste. Zbog nedostatka sna, te pripravnosti organizma na akciju, kod smjenskih radnika tijekom noći izostaje fiziološki pad krvnog

tlaka (Wolk, Somers, 2007). Studija kojom su se simulirale samo četiri noćne smjene za redom na zdravim pojedincima, rezultirala je povećanom razinom glukoze u krvi i smanjenom osjetljivošću inzulina kod istih. Sukladno navedenim rezultatima povećava se i rizik za obolijevanje od kroničnih metaboličkih bolesti kao što je dijabetes tipa 2 (Bescos i dr., 2018). Imajući na umu da rad u smjenama predstavlja čimbenik rizika za nastanak kardiovaskularnih bolesti, od iznimne je važnosti, posebno kod ove skupine ljudi, provođenje mjera prevencije kako bi se isključila svaka dodatna mogućnost štetnog utjecaja na kardiovaskularno zdravlje medicinskih sestara i tehničara. Mjere koje se preporučaju u prevenciji kardiovaskularnih bolesti su prestanak pušenja, održavanje poželjne tjelesne mase i BMI (eng. *body mass index*), bavljenje redovitom tjelesnom aktivnošću, uvođenje pravilne prehrane te smanjenje unosa alkohola (Pearson, Blair, Daniels, 2002). Studije koje su proučavale prevalenciju pušenja i pretilosti kod smjenskih i noćnih radnika u usporedbi s radnicima koji ne rade u smjenama (samo dnevni rad), došle su do rezultata koji ukazuju da su pušenje i povećan BMI zastupljeniji kod osoba koje rade u smjeni i noćnim radnicima (Morikawa i dr., 2007,

Pietroiusti i dr., 2010). Veći broj rotirajućih radnih smjena s godinama povećava rizik od pojave metaboličkom sindroma. Metabolički sindrom definiran je kao skup rizičnih stanja za obolijevanje od kardiovaskularne bolesti: pretilost, hipertenzija, dislipidemija i poremećaj tolerancije na glukozu (De Bacquer i dr., 2009).

Provedeno je mnogo studija o opasnostima smjenskog rada po trudnoću, odnosno nastanak pratećih komplikacija. Jedna od njih pokazuje uzročno-posljedičnu vezu između rada u smjeni tijekom trudnoće i rađanja djeteta niske porođajne težine, te povećane zastupljenosti spontanijih pobačaja (Knutsson, 2003). Nadalje, postoje istraživanja koja ukazuju da noćni rad produljuje čekanje na trudnoću (otežava proces oplodnje), može dovesti do prenošenja trudnoće i usporiti intrauterini razvoj čeda (Zhu, Hjollund, Olsen, 2004).

Selvi i sur. prilikom uspoređivanja medicinskih sestara i tehničara koji rade samo danju s onima koji rade u smjenama zaključili su da noćni rad značajno utječe na incidenciju psihičkih tegoba, opsesivno-kompulzivnih poremećaja, anksioznosti, poremećene međuljudske osjetljivosti i paranoidnih simptoma. Noćni rad predstavlja posebnu predispoziciju za 10 obolijevanje od

anksioznosti ili depresivnih simptoma kod muške populacije. Promatrajući ženski spol, za iste simptome, veću opasnost predstavlja rad u različitim rotacijama radnog vremena (Selvi i dr., 2010). Analizirajući utjecaj produljenog radnog vremena (11 radnih sati i više na dan) u usporedbi s onima koji rade 7 do 8 sati na dan, otkriveno je da produljeno radno vrijeme utječe na povećanje rizika za razvoj epizoda velikog depresivnog poremećaja (Virtanen i dr., 2012). U sličnom istraživanju otkriveno je da je 57 % medicinskih sestara rizično za obolijevanje od depresije, s posebnim naglaskom na medicinske sestre koje svoju duljinu spavanja opisuju neadekvatnom (Chaiard i dr., 2019). Smjenski rad negativno utječe na neurokognitivne performanse, uključujući nepovoljan utjecaj na pažnju i pamćenje (Gumenyuk i dr., 2010). Umor i smanjena koncentracija mogu izazvati prometne nesreće, čime se dovodi u opasnost ne samo zdravlje, sigurnost i život pojedinca, već i opće populacije (Ftouni i dr., 2013).

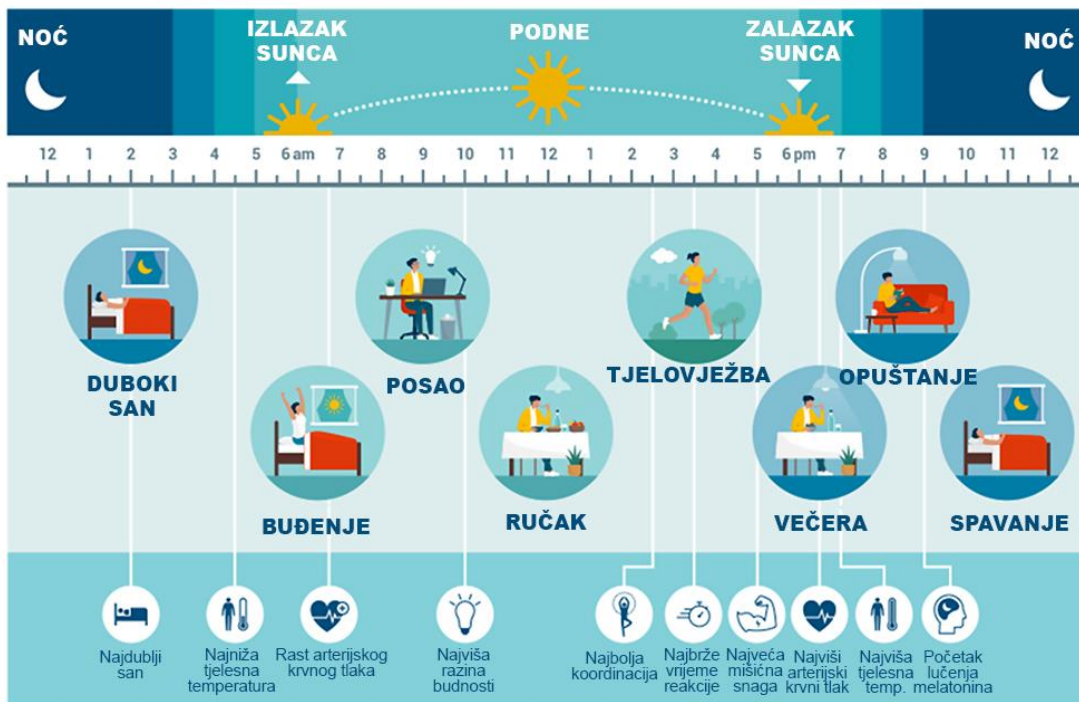
UTJECAJ SMJENSKOG RADA NA CIRKADIJANI RITAM

Poznato je da svi živi organizmi imaju unutrašnji biološki sat koji im pomaže prilagoditi se ritmu dana. Takve ciklične promjene aktivnosti nazivaju se bioritam. Najznačajniji primjer bioritma je humani

cirkadijani ritam. Cirkadijani ritam je 24-satni unutarnji sat u našem mozgu koji regulira cikluse budnosti i pospanosti reagirajući na svjetlosne promjene u našem okruženju. Naša fiziologija i ponašanje oblikovani su rotacijom Zemlje oko svoje osi (Rašperger, 2018). Glavni cirkadijani oscilator smješten je u hipotalamusu te regulira biološke ritmove (npr. tjelesnu temperaturu, izlučivanje hormona npr. kortizola i melatonina te regulira ciklus budnosti i spavanja). Središnji cirkadijani pejsmejkeri, homeostaza spavanje/budnost i ritmovi hranjenja/posta putem endokrinih i neuronskih signala koordiniraju udaljene metaboličke procese za učinkovit metabolizam. Svaka stanica ima autonomne komponente cirkadijanog sata koje su u interakciji s ključnim metaboličkim regulatorima i utječu na staničnu metaboličku učinkovitost. Pretilost i poremećaji metabolizma mogu se inducirati ometanjem ovih fizioloških ili staničnih ciklusa bilo genetskom manipulacijom, poremećajem ciklusa svjetlo/tama i obrascima hranjenja (Zarrinpar, Chaix, Panda, 2016). Središnji sat putem endokrinološkog sustava upravlja svakim perifernim satom u organizmu te sinkronizira njihovo cjelokupno djelovanje. Glavni hormoni koji sudjeluju u tom procesu su hormon melatonin kojeg luči epifiza

tijekom noći, te hormon kortizol kojeg luči kora nadbubrežne žlijezde (Mohawk, Green, Takahashi, 2012, Dominguez-Rodriguez, 2010). Navedeni hormon melatonin u organizmu čovjeka ima i važnu antioksidativnu ulogu, te na taj način sudjeluje u borbi protiv mnogih koronarnih, metaboličkih, ali i malignih bolesti kao što je

rak dojke. Blokator izlučivanja melatonina je hormon kortizol. Visok nivo hormona stresa preko dana i u večernjim satima inhibira izlučivanje melatonina (Hunter, Figueiro, 2017).



Slika 1. Cikardijani biološki ritam (Izvor: <https://images.app.goo.gl/oDLdFxVnNndb68iy5>)

Važan udio u osiguravanju energetske homeostaze ima cirkadijani sustav koji sinkronizira unos i potrošnju energije sa svjetlo/tama ciklusom (Eckel-Mahan i dr., 2013). Dokazi pokazuju da navike u hranjenju i obrazac spavanja utječu uzročno - posljedično jedan na drugoga. Prema studijama visok unos energije tijekom

večernjeg obroka kod jednogodišnjaka i dvogodišnjaka povezan je s produženjem spavanja i deregulacijom lučenja grelina i leptina, koji pak doprinose razvoju kroničnih bolesti. Također, kod djece koja imaju dodatni obrok između obroka ili dodatni obrok nakon večere utvrđeno je skraćeno trajanje i kvaliteta sna, a to je pak povezano s

većim rizikom za razvoj pretilosti. Kod adolescenata je kraće trajanje spavanja isto tako povezano s deregulacijom grelina i leptina te smanjenim unosom voća i povrća, a povećanim unosom brze hrane. To sve izaziva začarani krug koji s vremenom sve više povećava rizik za pretilost, dijabetes tipa 2 i hipertenziju. Ljudi, prirodno, za hranjenje i aktivnosti koriste fazu kad ima svjetla, a za odmor fazu kad ga nema. Međutim, izum umjetne svjetlosti je utjecao na promjenu takvog načina života što se vidi u poremećajima vezanim uz smjenski rad i sindrom noćnog jedenja. Noćni i smjenski rad dovode do stalne izmjene faza ritma budnosti/spavanja zbog čega nastaje poremećaj cirkadijanog ritma što ima negativni utjecaj na fizičko i psihičko zdravlje pojedinaca. Poremećaj cirkadijanog ritma dovodi do poremećaja hranjenja uzrokovanog promjenom hormona koji reguliraju apetit, do promjene metabolizma glukoze i promjena raspoloženja (Rašperger, 2018). Rad u smjenama interferira s uobičajenim ciklusom uzimanja obroka, čime se narušavaju cirkadijani ritmovi metaboličkoga funkcioniranja organizma, što uključuje metabolizam glukoze, lipida i izlučivanje inzulina, što opet dovodi do narušavanja fizioloških ciklusa pohrane i iskorištavanja energije (Givens i dr., 2015).

Prije nego se medicinske sestre i tehničari stignu naviknuti na trenutnu smjenu, od njih se zahtijeva ulazak u novu promjenu, adaptaciju na istu u najkraćem mogućem vremenu, te ponovnu resinkronizaciju cirkadijanih ritmova. Takvi uvjeti rada kod osobe uzrokuju simptome poput umora, nesanice, preosjetljivosti te narušenih kognitivnih funkcija kao što su koncentracija, sposobnost donošenja odluka, rasuđivanja i sl. Ovaj skup simptoma poznat je pod nazivom desinkronizacijski (eng. *shift-lag*) sindrom (Frank, Ovens, 2002).

Devijantni cirkadijani ritmovi i loša kvaliteta spavanja povezani su s povećanim rizikom od kardiovaskularnih, metaboličkih, malignih i kognitivnih bolesti, te lošom kvalitetom života i većom stopom mortaliteta (Zisapel, 2018). Kronična desinkronizacija cirkadijskih ritmova čiji je potencijalni uzrok smjenski rad, može uzrokovati poremećaj gena koji su odgovorni za pravilan rad srca (Young, 2006). Poremećaj rada cirkadijskih satova posljedično dovodi i do hipertenzije, dislipidemije, inzulinske rezistencije i pretilosti (Staels, 2006).

ZAKLJUČAK

Smjenski rad može uzrokovati negativne posljedice na zadovoljstvo radnim uvjetima, san i na cjelokupno psihofizičko te socijalno zdravlje čovjeka. Medicinske sestre i tehničari radeći u smjenama, moraju reorganizirati mnogo segmenata u svom životu. Takav način života zahtijeva prilagodbu i usklađivanje kako sa vanjskim svijetom, tako i unutar samog čovjeka. Umjetna svjetlost doprinijela je razvoju smjenskog načina rada, značajnog produljenja aktivnih radnih sati i prekomjerne budnosti organizma. Cirkadijani ritam, čija pravilnost značajno ovisi o prirodnoj smjeni svjetlosti i tame (dan/noć), neprestano se remete radom u smjeni, posebno noćnoj smjeni. Izostanak spavanja noću ne može se kvalitetom, a često ni kvantitetom zamijeniti spavanjem danju. Mnoge obaveze zaposlenika, kao i društveni i obiteljski život odvijaju se danju.

Nemogućnost sudjelovanja u društvenoj sferi života može s vremenom dovesti do socijalne izolacije radnika u smjeni. Iscrpljivanje organizma za potrebe rada može imati dalekosežne posljedice na cjelokupno zdravlje čovjeka.

Radno mjesto predstavlja jednu od najbitnijih socijalnih odrednica zdravlja, a zdravo radno okruženje preduvjet je fizičkoga, mentalnog i socijalnog zdravlja. Unaprjeđenjem zdravlja na radnom mjestu bitno se smanjuje stopa bolovanja, djelatnici su produktivniji, a izraženo je i povećanje ekonomske dobiti. Uz zdravo radno okruženje, kod osoba koje rade u smjenskom radu bitna je zdrava i pravilna, raznolika prehrana, dovoljno fizičke aktivnosti te involviranje u aktivnosti tokom dana koje vesele i nadoknađuju vrijeme koje su medicinske sestre i tehničari propustili radeći u smjenama od dvanaest i više sati te večernjim i noćnim satima.

LITERATURA

1. Almajwal, A. M. 2016. Stress, shift duty, and eating behavior among nurses in Central Saudi Arabia. *Saudi Medical Journal*, 37(2), 191-198.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26837403/> (7. ožujka 2024.)
2. Anbazhagan, S., Ramesh, N., Nisha, C., Joseph, B. 2016. Shift work disorder and related health problems among nurses working in a tertiary care hospital, Bangalore, South India.

Indian J Occupational and environmental medicine, 20(1), 35-38.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4922274/> (9. ožujka 2024.)

3. Bescos, R., Boden, M. J., Jackson, M. L. i sur. 2018. Four days of simulated shift work reduces insulin sensitivity in humans. *Acta Psychologica (Oxford, England)*, 223(2).
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29356345/> (11. ožujka 2024.)
4. Chaiard, J., Deeluea, J., Suksatit, B. i sur. 2019. Sleep disturbances and related factors among nurses. *Nursing and Health Sciences*, 21(4), 470-478.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/nhs.12626> (16. ožujka 2024.)
5. Chan, M. F. 2009. Factors associated with perceived sleep quality of nurses working on rotating shifts. *Journal of clinical nursing*, 18(2), 285-293.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19120755/> (5. ožujka 2024.)
6. Costa, G. 2003. Shift work and occupational medicine. *An overview, Occupational Medicine*, 53, 83-88. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12637591/> (5. ožujka 2024.)
7. Costa, G. 2010. Shift work and health: current problems and preventive actions. *Safety and Health at Work*, 1(2), 112-123.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3430894/> (8. ožujka 2024.)
8. De Bacquer, D., Van Risseghem, M., Gline, E. i sur. 2009. Rotating shift work and the metabolic syndrome: a prospective study. *Int J Epidemiol*, 38(3), 848-854.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19129266/> (14. ožujka 2024.)
9. Dominguez-Rodriguez, A., Abreu-Gonzalez, P., SanchezSanchez, J. J., Kaski, J. C., Reiter, R. J. 2010. Melatonin and circadian biology in human cardiovascular disease. *Jornal of pineal research*, 49, 14-22. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20536686/> (17. ožujka 2024.)
10. Eckel-Mahan, K. L., Patel, V. R., de Mateo, S. i sur. 2013. Reprogramming of the Circadian Clock by Nutritional Challenge. *Cell*, 155(7), 1464–1478.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0092867413014852> (16. ožujka 2024.)
11. Ellingsen, T., Bener, A., Gehani, A. A. 2007. Study of shift work and risk of coronary events. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1466424007083702> (12. ožujka 2024.)

12. Frank, J. R., Owens, H. 2002. Shiftwork and emergency medical practice. *CJEM*, 4, 421-428. https://www.asms.org.nz/wp-content/uploads/2016/07/Shift-work-research-brief_166090.2.pdf (17. ožujka 2024.)
13. Ftouni, S., Sletten, T. L., Howard, M. i sur. 2013. Objective and subjective measures of sleepiness, and their associations with on-road driving events in shift workers. *Journal of sleep research*, 22(1), 58-69. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22861524/> (15. ožujka 2024.)
14. Ghoreishi, S., Aghajani, A., 2008., Sleep quality in Zanzan university medical students, *Teheran University Medical Journal*, 66(1), 61-67. https://www.researchgate.net/publication/289804572_Sleep_quality_in_Zanzan_universit_y_medical_students (11. ožujka 2024.)
15. Givens, M. L., Malecki, K. C., Peppard, P. E. i sur. 2015. Shiftwork, sleep habits, and metabolic disparities: results from the Survey of the Health of Wisconsin. *Sleep Health*, 1(2), 115-120. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26894229/> (16. ožujka 2024.)
16. Gumenyuk, V., Roth, T., Korzyukov, O. i sur. 2010. Shift work sleep disorder is associated with an attenuated brain response of sensory memory and an increased brain response to novelty: an ERP study. *Sleep*, 33(5), 703-713. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20469813/> (15. ožujka 2024.)
17. Haile, K. K., Asnakew, S., Waja, T., Kerbih, H. B. 2019. Shift work sleep disorders and associated factors among nurses at federal government hospitals in Ethiopia: a cross sectional study, *BMJ Open*, 9(8). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6720246/> (11. ožujka 2024.)
18. Hunter, C. M., Figueiro, M. G. 2017. Measuring Light at Night and Melatonin Levels in Shift Workers: A Review of the Literature. *Biological Research for Nursing*, 19(4), 365-374. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5862149/> (16. ožujka 2024.)
19. Knutsson, A. 2003. Health disorders of shift workers. *Occupational medicine*, 53(2), 103-108. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12637594/> (14. ožujka 2024.)
20. Learthart, S. 2000. Health effects of internal rotation of shifts. *Nursing standard (Royall College of Nursing)*, 14(47), 34-36. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11974375/> (11. ožujka 2024.)

21. Lin, S. H., Liao, W.C., Chen, M. Y. 2014. The impact of shift work on nurses' job stress, sleep quality, and self-perceived health status. *Journal of nursing management*, 22(5), 604-612. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25041800/> (9. ožujka 2024.)
22. Ljevak, I., Vasilj, I., Ćurlin, M., Šaravanja, N., Meštrović, T., Šimić, J., Neuberger, M. 2020. The Impact of Shift Work on Psychosocial Functioning and Quality of Life Among Hospital-Employed Nurses: A Cross-Sectional Comparative Study. *Psychiatria Danubina*, 32(Suppl 2), 262-268. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32970645/> (7. ožujka 2024.)
23. Mohawk, J. A., Green, C. B., Takahashi, J. S. 2012. Central and Peripheral Circadian Clocks in Mammals. *Annual review of neuroscience*, 35, 445-462. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22483041/> (15. ožujka 2024.)
24. Morikawa, Y., Nakagawa, H., Miura K. i sur. 2007. Effect of shift work on body mass index and metabolic parameters. *Scandinavian journal of work, environment and health*, 33(1), 45-50. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17353964/> (14. ožujka 2024.)
25. National Institute of General Medical Sciences (NIGMS) <https://www.nigms.nih.gov/education/fact-sheets/Pages/circadian-rhythms.aspx> (4. ožujka 2024.)
26. Nea, F. M., Kearney, J., Livingstone, M. B., Pourshahidi, L. K., Corish, C. A. 2015. Dietary and lifestyle habits and the associated health risks in shift workers. *Nutrition Research Reviews*, 28(2), 143-166. 10.1017/S095442241500013X. (5. ožujka 2024.)
27. Parent-Thirion, A., Macías, E. F., Hurley, J., Vermeulen, G. 2007. Fourth European Working Conditions Survey, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2007/working-conditions/fourth-european-working-conditions-survey> (4. ožujka 2024.)
28. Pearson, T. A., Blair, S. N., Daniels, S. R. i sur. 2002. AHA guidelines for primary prevention of cardiovascular disease and Stroke: 2002 update: consensus panel guide to comprehensive risk reduction for adult patients without coronary or other atherosclerotic vascular diseases. *Circulation*, 106(3), 388-391. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.CIR.0000020190.45892.75> (14. ožujka 2024.)

29. Pietroiusti, A., Neri, A., Somma, G. i sur. 2010. Incidence of metabolic syndrome among nightshift healthcare workers. *Occupational and environmental medicine*, 67(1), 54-57. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19737731/> (14. ožujka 2024.)
30. Rašperger, S. 2018. Reprogramiranje cirkadijalnog ritma i nutricionizam. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet: Zagreb. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:434365> (15. ožujka 2024.)
31. Reeves, S., Newling-Ward, E., Gissane, C. 2004. The effect of shift-work on food intake and eating habits. *Nutrition and Food Science*, 34(5), 216-221. <https://doi.org/10.1108/00346650410560398> (8. ožujka 2024.)
32. Samhat, Z., Attieh, R., Sacre, Y. 2020. Relationship between night shift work, eating habits and BMI among nurses in Lebanon, *BMC Nursing*, 19(25). <https://doi.org/10.1186/s12912-020-00412-2> (8. ožujka 2024.)
33. Selvi, Y., Ozdemir, P. G., Ozdemir, O. i sur. 2010. Influence of night shift work on psychologic state and quality of life in health workers, *The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences*, 4(23), 238-243. <https://dusunenadamdergisi.org/article/397> (15. ožujka 2024.)
34. Sharifian, A., Farahani, S., Pasalar P. i sur. 2005. Shift work as an oxidative stressor. *Journal of Circadian Rhythms*, 3(15) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1352383/> (4. ožujka 2024.)
35. Staels, B. 2006. When the Clock stops ticking, metabolic syndrome explodes. *Nature Medicine*, 12(1), 54-55. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16397568/> (18. ožujka 2024.)
36. Šoković. LJ. 2020. Utjecaj smjenskog rada na zadovoljstvo, zdravlje i san medicinskih sestara/tehničara, Završni rad, Sveučilište Sjever: Koprivnica. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:792646> (4. ožujka 2024.)
37. Ulh a, M. A., Marqueze, E. C., Burgos, L. G. A. Moreno, C. R. .C. 2015. Shift work and endocrine disorders. *International Journal of Endocrinology*, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2015/826249> (9. ožujka 2024.)
38. Virtanen, M., Stansfeld, S. A., Fuhrer, R. i sur. 2012. Overtime work as a predictor of major depressive episode: a 5-year follow-up of the Whitehall II Study. *PLoS ONE*, 7(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22295106/> (15. ožujka 2024.)

39. Wolk, R., Somers, V. K. 2007. Sleep apnea and metabolic syndrome. *Experimental physiology*, 92(1), 67-78. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17085678/> (12. ožujka 2024.)
40. Young, M. E. 2006. The circadian clock within the heart: potential influence of the myocardial gene expression, metabolism and function. *American journal of physiology, Hearth circulatory physiology*, 290(1), 1-16. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16373589> (17. ožujka 2024.)
41. *Zakon o radu RH*, NN br. <https://www.zakon.hr/z/307/Zakon-o-radu> (6. ožujka 2024.)93/14, 127/17, 98/19, Narodne novine d.d., Zagreb, 1. 1. 2020. (6. ožujka 2024.)
42. Zarrinpar, A., Chaix, A., Panda, S. 2016. Daily Eating Patterns and Their Impact on Health and Disease. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 27(2), 69-83. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2015.11.007> (15. ožujka 2024.)
43. Zhu, J. L., Hjollund, N. H., Olsen. J. 2004. Shift work, duration of pregnancy and birth weight: the National Birth Cohorte in Denmark. *American journal of obstetrics and gynecology*, 191(1), 285-291. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15295380/> (15. ožujka 2024.)
44. Zisapel, N. 2018. New perspectives on the role of melatonin in human sleep, circadian rhythms and their regulation. *British journal of pharmacology*, 175(16), 3190-3199. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6057895/> (17. ožujka 2024.)

SUMMARY

PROBLEMS OF SHIFT WORK OF HEALTHCARE WORKERS AND INFLUENCE ON THE CIRCADIA RHYTHM

The workplace represents one of the most important social determinants of health, and a healthy working environment is a prerequisite for physical, mental and social health. The profession of nurse/technician is one of the professions that require 24-hour availability of services, as well as the availability of employees, providers of these same services. Shift work carries a number of potential risks that can affect a person's overall health and can negatively affect the health and well-being of workers (especially night shifts), as human biology is highly adapted to a synchronized cycle of light and darkness. It is known that shift work disrupts the existing relationship between our internal clock and the environment. Negative consequences include the overall deterioration of health, disruption of the circadian rhythm of physiological functioning, disruption of eating and sleeping patterns, but also much more severe disorders affecting cardiovascular, gastrointestinal and neurophysiological work. Night and shift work lead to a constant change in the phases of the wakefulness/sleep rhythm, which causes a circadian rhythm disorder, which has a negative impact on the physical and mental health of individuals.

Key words: shift work; nurse/technician; night work; circadian rhythm; healthcare professionals