

## RADNI UČINAK SMJENSKIH RADNICA

S. Vidaček, B. Radošević-Vidaček, Lj. Kaliterna i Z. Prizmić

*Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb*

*Primljeno 28. XI. 1990.*

Ispitivala se produktivnost smjenskih radnica, koje su radile u tri smjene u jednoj tvornici. Smjene su se izmjenjivale tjedno. Najproduktivnija je bila poslijepodnevna, a najmanje produktivna noćna smjena. Najveća razlika između smjena bila je u prva dva dana rada u tjednu, kada je noćna smjena bila najmanje produktivna; od sredine pa do kraja tjedna više nije bilo razlike u produktivnosti rada među smjenama. Između najproduktivnijih i najmanje produktivnih radnica u noćnoj smjeni nije bilo značajnih razlika u ekstraverziji i trajanju spavanja tijekom dana nakon noćne smjene. Nakon rada u noćnoj smjeni najmanje su spavale radnice koje su imale veliku obiteljsku odgovornost, a najviše one koje nisu imale obiteljske obaveze. Ta razlika nije bila povezana s produktivnošću rada u noćnoj smjeni. Nakon rada u poslijepodnevnoj smjeni radnice su spavale u prosjeku 2 sata duže (8 sati i 40 min) nego u druge dvije smjene. Ova razlika, pored cirkadijurnih varijacija budnosti, spremnosti za rad i momentalnih radnih sposobnosti, dovedena je u vezu s dobivenim razlikama u produktivnosti rada u pojedinim smjenama.

Uspješnost u obavljanju različitih radnih zadataka tijekom 24 sata, mjerena u laboratorijskim uvjetima, pokazuje znatne varijacije (1, 2). Trend tih varijacija ovisi, između ostalog, o prirodi radnih zadataka. Uspješnost u rješavanju jednostavnih psihomotornih zadataka, kakvi se najčešće obavljaju u realnim radnim uvjetima, ima tijekom 24 sata sličan tok kao i varijacije tjelesne temperature; ona je najniža oko četiri-pet sati ujutro, a najviša u kasnijim poslijepodnevnim satima. Međutim, prema nekim ispitivanjima (3), kod zadataka koji zahtijevaju veliko angažiranje neposrednog pamćenja, uspješnost tijekom 24 sata varira u suprotnom smjeru u odnosu prema varijacijama tjelesne temperature tako da je u takvim zadacima uspješnost najveća u ranim jutarnjim satima (u četiri-pet sati ujutro), a najmanja u kasnijim poslijepodnevnim satima.

U realnim radnim uvjetima na produktivnost radnika tijekom 24 sata utječe i niz drugih čimbenika. Među njima važnu ulogu ima brzina i stupanj prilagodbe na rad u

pojednim smjenama. Dok je na rad u noćnoj smjeni potrebna najveća prilagodba, za rad u poslijepodnevnoj smjeni nije potrebna gotovo nikakva. Prilagodba ovisi, između ostalog, i o sustavu smjenskog rada. Postoje sustavi u kojima se smjene brzo smjenjuju (npr. dva dana se radi u prvoj smjeni, dva dana u drugoj, dva dana u trećoj smjeni i tada radnik ima dva dana slobodno). Često se koriste sustavi smjenskog rada u kojima se izmjene vrše tjedno. Međutim, ima i takvih sustava smjenskog rada (osobito u SAD) u kojima radnici permanentno rade samo u jednoj smjeni. Naravno da je prilagodba na rad u pojedinoj smjeni to veća što se rad u toj smjeni duže obavlja. Ali za momentalnu radnu sposobnost od posebnog je značenja činjenica da su brzina i stupanj prilagodbe na rad u određenoj smjeni nejednaki za različite funkcije u organizmu. Zbog toga se može očekivati da će rad kroz duže vrijeme u noćnoj smjeni (a do određene mjere i kod nekih radnika u jutarnjoj) dovesti do desinkronizacije bioloških ritmova unutar organizma što može dovesti do poremećenja funkcionalnog stanja radnika. Ako se radi o sustavu smjenskog rada u kojem se izmjena smjena obavlja često do takvih slučajeva desinkronizacije ne može doći, jer je tada prilagodba na rad u noćnoj (jutarnjoj) smjeni, zbog kratkoće vremena, malena ili nikakva. Na noćni rad sporo se prilagođava i ritam budnost/spavanje. To je razlog da je spavanje po danu, nakon noćne smjene znatno kraće nego spavanje po noći. Zbog toga se kod radnika koji rade u noćnoj smjeni pojavljuje »dug spavanja« koji je to veći što je veći broj dana provedenih u noćnoj smjeni. Najveći dug spavanja postoji prvog dana rada u noćnoj smjeni. Tada radnik odlazi na spavanje obično ujutro, nakon noćnog rada. Ali – budući da nije naviknut da spava po danu i zbog toga što ritam budnost/spavanje nije prilagođen na takvu inverziju, njegovo spavanje je kratko i nedovoljno kvalitetno, dok je prethodno budno stanje bilo vrlo dugo, oko 24 sata, tako da je dug spavanja veći nego u idućim danima rada u noćnoj smjeni.

Prema tome, produktivnost rada u pojedinim smjenama ovisi o cirkadijurnim varijacijama radnih sposobnosti koje su potrebne za uspješno obavljanje radnih zadataka, o stupnju oporavka između radnih razdoblja te o stupnju prilagodbe pojedinih funkcija potrebnih za uspješno obavljanje radnih zadataka u noćnoj (a u određenoj mjeri i u jutarnjoj) smjeni.

Ispitivanja produktivnosti rada u smjenama teško se mogu organizirati u realnim radnim uvjetima, jer je teško postići uvjete za valjano, pouzdano i osjetljivo mjerenje produktivnosti. Najčešće je problem u tome što se radni zadaci u praksi često mijenjaju. Osim toga, uspješnost radnika ne ovisi samo o radniku nego i o drugim faktorima kao npr. o organizaciji pravovremene dobave sirovina potrebnih za rad, o njihovoj kvaliteti, o radu drugih radnika s kojima je radnik povezan u radnom procesu. Radni proces je često dugotrajan tako da se radna uspješnost pojedinog radnika i ne može mjeriti samostalno, jer je konačni učinak zbroj uspješnosti svih radnika koji su u više smjena radili na istom produktu. I konačno, radni učinak pojedinog radnika može više ovisiti o radu strojeva koje radnik opslužuje nego o produktivnosti samog radnika. Stoga nije ni čudno da ima vrlo malo takvih pokušaja, a tamo gdje se takvo što i pokušalo, dobiveni rezultati nisu bili ni pouzdani ni jednoznačni (4–6). Poseban je problem ispitivanje produktivnosti radnica. One ne bi ni trebale raditi tijekom noći niti u noćnoj smjeni. Međutim, ovisno o mnogim društveno-ekonomskim okolnostima, mnoge žene ipak

rade u noćnoj smjeni ili u noćnim satima. Budući da je to činjenica, postavlja se pitanje kakva je produktivnost radnica koje rade u tri smjene u sustavu smjenskog rada u kojem se izmjena smjena obavlja tjedno. Takav sustav izmjena smjena dosta je čest u našim radnim organizacijama.

#### ISPITANICE I METODE

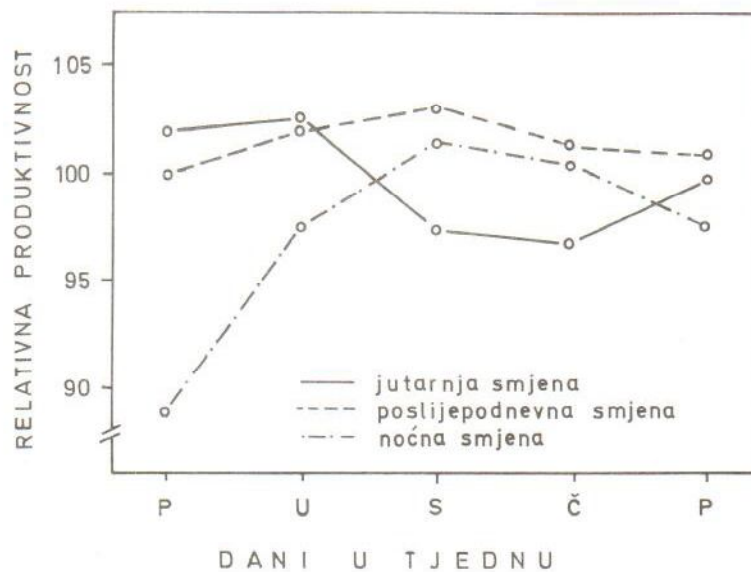
U ispitivanju su sudjelovale 63 radnice u dobi između 19,4 i 40,0 godina ( $M = 24,4$ ) i s radnim stažem od 1,0 do 16,0 godina ( $M = 4,1$  godina). One su radile u jednoj radnoj organizaciji na proizvodnji kondenzatora. Izmjena smjena vršila se tjedno, a smjer rotacije bio je: jutarnja (06:00–14:00) noćna (22:00–06:00) poslijepodnevna (14:00–22:00) smjena. Radilo se od ponedjeljka do petka, a jednom svaka četiri tjedna i subotom, kako bi se ispunila kvota od 42 sata rada u tjednu. U tom sustavu smjenskog rada radnice su radile u prosjeku 4,0 godine (raspon od 1,0 do 4,0 godine).

Radni učinak se mjerio samo kod onih radnica koje su – od ukupno 186 radnica u radnoj jedinici – neprekidno tri tjedna imale isti radni zadatak, ali radni zadatak svih radnica nije nužno morao biti jednak. To su bili vrlo jednostavni radni zadaci, a zahtijevali su dobru perceptivno-motornu koordinaciju, vid na blizinu te spretnost prstiju i ruku. Radnice nisu znale da će se njihova radna uspješnost mjeriti. Radni učinak je bio izražen u broju izrađenih komada. Radnice nisu bile penalizirane zbog broja pogrešno izrađenih kondenzatora, jer je njihov broj bio zanemariv. Osobni dohodak u noćnoj smjeni bio je za 20% povećan u odnosu na osobni dohodak drugih smjena, tako da su one bile više motivirane za rad u noćnoj smjeni nego za rad u drugim smjenama.

Nakon što su se prikupili podaci o produktivnosti radnica, na poduzorku od 30 radnica, i to 15 radnica koje su bile relativno najproduktivnije u noćnoj smjeni i 15 radnica koje su bile relativno najmanje produktivne u noćnoj smjeni, dobiveni su, pomoću strukturiranog intervjua, osnovni podaci o njihovim navikama svakodnevnog života kad rade u pojedinim smjenama te o nekim osobinama ličnosti (ekstraverziji i neurotizmu), za koje postoje podaci da mogu biti povezane s tolerancijom na rad u smjenama (7). Osobine ličnosti radnica utvrđene su pomoću Eysenckova MPI upitnika.

#### REZULTATI

Budući da sve radnice nisu proizvodile isti tip kondenzatora, prosječni rezultati bit će izraženi u relativnim vrijednostima i to tako da će se varijacije radne uspješnosti između smjena i tijekom dana u tjednu izraziti kao postotak radnog učinka svake pojedine radnice u odnosu na njezin prosječni ukupni učinak postignut u sve tri smjene. Prosječne vrijednosti ovako obrađenih rezultata prikazane su na slici 1. Kao što se iz te slike može vidjeti, najveća i statistički značajna razlika dobivena je u ponedjeljak (Friedmanova dvosmjerna analiza varijance:  $\chi^2 = 28,0$ ,  $df = 2$ ,  $P < 0,01$ ). Toga dana uspješnost u noćnoj smjeni bila je najmanja u odnosu prema drugim smjenama, gdje je produktivnost bila međusobno slična. U utorak je radna uspješnost u noćnoj smjeni još



Slika 1. Relativni radni učinak u pojedinim smjenama. Apscisa: dani u tjednu; ordinata: uspješnost u relativnim vrijednostima.

uvijek bila statistički značajno manja u odnosu prema drugim smjenama ( $\chi^2=8,6$ ,  $df=2$ ,  $P<0,02$ ). Od srijede pa nadalje više nije bilo značajne razlike između pojedinih smjena u produktivnosti rada. U toku pet dana rada u pojedinim smjenama relativna produktivnost bila je najveća u poslijepodnevnoj smjeni, a najmanja u noćnoj smjeni ( $\chi^2=21,2$ ,  $df=2$ ,  $P<0,01$ ). Interindividualne razlike u produktivnosti bile su najveće u noćnoj smjeni: 40,0% (80,0–120,0%), zatim u poslijepodnevnoj smjeni: 33,2% (84,8–118,0%), a najmanje u jutarnjoj smjeni: 27,0% (85,0–112,0%).

Kao što se iz navedenih podataka može vidjeti, najveće razlike u produktivnosti rada bile su u noćnoj smjeni, a kako noćni rad predstavlja najveće opterećenje za radnike i najviše poremećuje ritmičke procese u organizmu, od osobitog interesa je bilo utvrditi koji činioci mogu utjecati na radnu uspješnost u noćnoj smjeni. Među njima značajnu ulogu mogu imati osobine ličnosti i svakodnevnih navika života za vrijeme rada u noćnoj smjeni. Međutim, usporedbom skupine relativno najproduktivnijih i skupine relativno najmanje produktivnih radnica u noćnoj smjeni, pokazalo se da se niti ekstraverzija niti neurotizam nisu statistički značajno razlikovali među skupinama. Isto tako nije bilo ni statistički značajnih razlika između ovih dviju skupina radnica u trajanju spavanja, tijekom onih tjedana kad su radile u noćnoj smjeni. Prema tome, ove osobine i oblici ponašanja teško se mogu smatrati odgovornima za tako velike razlike u produktivnosti rada u noćnoj smjeni. Obiteljska odgovornost također se nije znatno razlikovala između skupina. Ali radnice s većom obiteljskom odgovornošću, tj. udane radnice, spavale su

znatno manje (5,20 sati) u onom tjednu kad su radile noću nego radnice s malom obiteljskom odgovornošću, tj. neudane (8,43 sati).

U odgovorima na druga pitanja u strukturiranom intervjuu nije bilo statistički značajnih razlika između relativno najproduktivnijih i najmanje produktivnih radnica u noćnoj smjeni. Stoga će ti odgovori biti prikazani zajedno. Radnice su ocijenile da im je u toku noćne smjene najlakše raditi oko 23 sata i 30 minuta, a najteže oko 3 sata i 50 minuta ujutro. Na pitanje koji im je dan u tjednu, kad rade u noćnoj smjeni najteži, 50% radnica je izjavilo da im je to ponedjeljak, a 48% petak. Najneugodnija za rad bila je noćna smjena kod 80% ispitanih radnica. Najugodnija za rad bila je za 66,7% radnica jutarnja smjena, za 30% poslijepodnevna smjena, dok 3,3% radnica nije moglo izdvojiti ni jednu smjenu koja bi im bila ugodnija za rad u odnosu prema drugima. Najviše poremećuje osobni i porodični život kod 66,0% radnica noćna smjena, kod 10,0% radnica poslijepodnevna smjena, kod 6,0% radnica prijepodnevna smjena, dok 18,0% radnica nije o tome imalo nikakvo određeno mišljenje.

Radnice su spavale najduže u onom tjednu kad su radile u poslijepodnevnoj smjeni (8 sati i 40 min), najkraće kad su radile u noćnoj smjeni (6 sati i 35 min), a 6 sati i 45 min kad su radile u jutarnjoj smjeni ( $\chi^2=19,40$ ,  $P<0,001$ ). Između trajanja spavanja nakon rada u noćnoj i jutarnjoj smjeni razlika nije bila statistički značajna, dok su razlike u trajanju spavanja između poslijepodnevne i jutarnje smjene ( $\chi^2=20,83$ ,  $P<0,001$ ), između poslijepodnevne i noćne smjene ( $\chi^2=10,80$ ,  $P<0,01$ ) bile statistički značajne.

Ukratko, najproduktivnija je bila poslijepodnevna smjena, a najmanje produktivna noćna. Trajanje spavanja bilo je najveće nakon rada u poslijepodnevnoj smjeni, a najkraće nakon rada u noćnoj. Jutarnja smjena se nalazi u tom pogledu između ovih dviju smjena; ona je osobito nepogodna zbog toga što je trajanje odmora (spavanja) u toj smjeni gotovo jednako tako kratko kao i ono u noćnoj smjeni. Na osnovi ovih činjenica može se zaključiti da je za radnu uspješnost na duži rok najpovoljnija poslijepodnevna smjena, jer je rad u toj smjeni bio najuspješniji, a mogućnost oporavka (spavanja) između radnih razdoblja najveća.

## RASPRAVA

Rezultati ovog ispitivanja da je produktivnost rada najveća u poslijepodnevnoj smjeni, a najmanja u noćnoj smjeni mogu se objasniti nizom činilaca. U prvom redu, budnost i spremnost za rad, koje su povezane uz radnu uspješnost, najveće su u poslijepodnevnim satima (2). Osim toga varijacije u uspješnosti u obavljanju jednostavnih psihomotornih zadataka, sličnih onima kakvi su se obavljali na radnim mjestima u ovom ispitivanju, tijekom 24 sata imaju sličan tok kao i varijacije tjelesne temperature, tj. radna uspješnost takvih radnih zadataka najveća je u poslijepodnevnim satima, a najmanja u toku noći, u ranim jutarnjim satima (1). Najveća prednost rada u poslijepodnevnoj smjeni je — gledajući na duži rok — mogućnost dužeg odmaranja (spavanja): radnice su mogle oko dva sata duže spavati nego u drugim smjenama. Zatim, kod rada u poslijepodnevnoj smjeni postoji mogućnost uzimanja glavnog obroka prije početka rada, što se u početku doduše može povezati s prolazno smanjenom budnošću i

spremnosti za rad, ali kasnije ona može imati pozitivne učinke na radnu uspješnost. U jutarnjoj smjeni radnici ne jedu ništa ili vrlo malo prije odlaska na posao i tek oko polovice radnog vremena uzimaju prvi obrok hrane, što može imati negativan učinak na radnu uspješnost u toj smjeni. U noćnoj smjeni su budnost, spremnost za rad i radna uspješnost u obavljanju radnih zadataka u prvih nekoliko dana rada u toj smjeni najniži, a kako su uvjeti za spavanje po danu između radnih razdoblja nepovoljni, nije ni čudno da je ukupna produktivnost tijekom prvih dana rada u noćnoj smjeni najniža. S druge strane, prilagodba na rad u toj smjeni tijekom tjedna raste, tako da se od sredine tjedna radna uspješnost uspijeva potpuno izjednačiti s radnom uspješnošću drugih dviju smjena. Ali, zbog neprekidno smanjenog spavanja po danu, nakon rada u noćnim smjenama, nagomilava se dug spavanja tijekom tjedna. Zbog toga nije ni čudno da je radnicama bilo najteže raditi ili na početku ili na kraju tjedna. Premda su razlike u produktivnosti između smjena statistički značajne, one nisu velike. Međutim, treba uzeti u obzir činjenicu da su osobni dohoci radnica za noćni rad bili za 20% uvećani u odnosu na osobne dohotke drugih smjena. Stoga se može pretpostaviti da je motivacija za rad u toku noćnih smjena bila veća nego kad se rad obavljao u drugim smjenama; ova povećana motivacija mogla je podignuti produktivnost rada u noćnoj smjeni, tako da je ona veća nego što bi bila kad takve stimulacije ne bi bilo. S druge strane, porodične i druge obaveze većine radnica prije početka rada u poslijepodnevnoj smjeni mogu biti tako velike da na posao dolaze umorne, što može smanjiti njihovu uspješnost u obavljanju radnih zadataka u toj smjeni. Ove činjenice su mogle smanjiti razlike u produktivnosti rada u pojedinim smjenama. Vjerojatno je da muški smjenski radnici nisu u takvom položaju, premda vjerojatno i oni imaju više obaveza ako su porodični ljudi nego ako su samci, tako da na posao zbog tih razloga u poslijepodnevnoj smjeni dolaze manje umorni nego žene. Osim toga, ispitanice u ovom ispitivanju bile su relativno mlade, u prosjeku 24 godine. Postoje indicije da poteškoće radnika sa smjenskim (noćnim) radom najčešće započinju u dobi od oko 45 godina (7–9). U ovom ispitivanju ni najstarija radnica nije imala više od 40 godina tako da bi vrlo vjerojatno razlike u produktivnosti rada u pojedinim smjenama bile veće da su u ispitivanju sudjelovale i radnice starijih dobnih skupina, kojima noćni rad predstavlja veće dodatno opterećenje nego mladim radnicama. Uzimajući u obzir sve ove faktore koji su mogli djelovati na dobivene rezultate, ovi rezultati ipak upućuju na to da postoje značajne razlike u produktivnosti rada radnica u pojedinim smjenama u ovakvom sistemu smjenskog rada.

*Zabvala* – Ovo istraživanje financirali su Američka agencija NIOSH (Foreign Research Agreement No. 02–016–C) i Republički SIZ znanosti Hrvatske. Posebno zahvaljujemo na pomoći koju su nam u provođenju ovog istraživanja pružile radnice RIZ-a u Zagrebu.

#### LITERATURA

1. Folkard S, Monk TH. Circadian Performance Rhythms. U: Hours of Work – Temporal Factors in Work Scheduling. Chichester: John Wiley and Sons, 1985:37–52.
2. Vidaček S. Health and Safety Implications of Diurnal Variability in Tolerance to Stress. Final Report. NIOSH Foreign Research Agreement No 02–016–C 1982.

3. Folkard S, Knauth P, Monk TH, Rutenfranz J. The Effect of Memory Load on the Circadian Variation in Performance Efficiency under a Rapidly Rotating Shift System. *Ergonomics*, 1976;19:479–88.
4. Wyatt S, Marriott R. Night Work and Shift Changes. *Br J Ind Med* 1953;10:164–72.
5. Bonjer FH. Physiological Aspects of Shiftwork. U: 13th International Congress on Occupational Health. New York: Executive Committee of the Thirteenth International Congress on Occupational Health, 1961:848–9.
6. Oginski A. Comparative Search on Three Shift Work: Morning, Afternoon and Night. U: 15th International Congress on Occupational Health. Wien: Wiener Medizinische Akademie, 1966;IV:95–8.
7. Akerstedt T. Shift Work and Health – Interdisciplinary Aspects. U: Shift Work and Health – a Symposium. HEW Publication No. (NIOSH) 1976:76–203.
8. Monk TH, Folkard S. Individual Differences in Shiftwork Adjustment. U: Hours of Work – Temporal Factors in Work Scheduling. Chichester: John Wiley and Sons, 1985:227–36.
9. Berger R.J. Bioenergetic Functions of Sleep and Activity Rhythms and their Possible Relevance to Aging. *Federation Proceedings*, 1975;34:97–102.

#### Summary

#### PRODUCTIVITY OF FEMALE SHIFT WORKERS

The productivity of female shift workers, working on a weekly rotating three-shift system, was examined. The afternoon shift was found to be the most productive and the night shift the least productive one. The greatest difference in productivity between shifts was found in the first two days of the week, when the productivity on night shift was significantly lower than that on the other two shifts. From the third day on there were no longer significant differences in productivity between shifts. The most productive and the least productive workers on night shift did not significantly differ in extraversion or in sleep duration after the night shift. Family responsibility was found to be associated with the duration of sleep after the night shift: married women slept significantly shorter after the night shift than unmarried women. However, this difference in sleep duration was not associated with productivity on night shift. Sleep duration after the afternoon shift (8 hours 40 minutes) was on average two hours longer than after the other two shifts. The difference in sleep duration after different shifts, along with circadian variations in alertness, readiness for work and performance efficiency, could be responsible for differences in productivity between shifts.

*Institute for Medical Research and Occupational Health,  
University of Zagreb, Zagreb*