

Piotr J. STRYJEWSKI¹
 Agnieszka KUCZAJ²
 Dorota DOMAL-KWIATKOWSKA³
 Urszula MAZUREK⁴
 Ewa NOWALANY-KOZIELSKA²

Wpływ pracy nocnej i zmianowej na zdrowie pracowników

Night work and shift work - effects on the health of workers

¹Oddział Kardiologii, Szpital Powiatowy w Chrzanowie
 Ordynator:
 Dr n. med. *Jacek Nowak*

²II Katedra i Oddział Kliniczny Kardiologii, Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice Kierownik:
 Prof. dr hab. n. med. *Ewa Nowalany-Kozielska*

³Katedra i Zakład Biochemii, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach Kierownik:
 Prof. dr hab. *Ludmiła Węglarz*

⁴Katedra i Zakład Biologii Molekularnej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach Kierownik:
 Prof. dr hab. *Urszula Mazurek*

Dodatkowe słowa kluczowe:

deprywacja snu
 praca zmianowa
 praca nocna

Additional key words:

sleep deprivation
 shift work
 night work

Liczba pracowników zmianowych wzrasta z roku na rok, głównie w krajach rozwiniętych i rozwijających się i wynosi aktualnie około 15-20% pracowników w Europie, 20% w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, 6-32% w krajach azjatyckich oraz 8,1% ogółu osób pracujących w Polsce. Ten typ zatrudnienia dotyczy najczęściej sektorów takich, jak opieka zdrowotna, przemysł produkcyjny, górnictwo, transport, komunikacja i hotelarstwo. Publikacja zawiera charakterystykę skutków zdrowotnych pracy zmianowej w zakresie układu pokarmowego, krążenia, schorzeń onkologicznych, zaburzeń neuropsychiatrycznych oraz zaburzeń snu. Autorzy wyciągają wnioski, że praca nocna oraz zmianowa mają negatywny wpływ na różne aspekty zdrowia człowieka i zasadne są dalsze badania oceniające szkodliwy wpływ pracy nocnej i zmianowej.

Wstęp

Wg dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 4 listopada 2003 roku (2003/88/WE) dotyczącej niektórych aspektów organizacji czasu pracy, świadczenie pracy w systemie zmianowym wymaga zapewnienia ochrony bezpieczeństwa i zdrowia pracowników. W dyrektywie tej praca zmianowa, zgodnie z którą pracownicy zmieniają się na tych samych stanowiskach pracy według określonego harmonogramu, łącznie z systemem następowania po sobie, który może mieć charakter nieprzerwany lub przerywany oraz pociąga za sobą konieczność wykonywania pracy przez pracownika o różnych porach w ciągu określonych dni lub tygodni. Powyższy typ pracy związany jest z niebezpieczeństwem dla zdrowia pracowników. Zgodnie z dyrektywą pracodawca zobowiązany jest do zapewnienia pracownikowi odpoczynku od wykonywania pracy, przerw w pracy, badań stanu zdrowia pracowników. Co istotne, na krajach członkowskich ciąży obowiązek zapewnienia ochrony bezpieczeństwa i zdrowia pracowników wykonujących pracę w systemie zmianowym [1].

W polskim ustawodawstwie Zgodnie z art. 124 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 roku Kodeks Pracy (Dz.U. z 1998 r., nr 21, poz. 94 ze zm., dalej jako K.p.), przez pracę zmianową należy rozumieć wykonywanie pracy według ustalonego rozkładu czasu pracy przewidującego zmianę pory wykonywania pracy przez poszczególnych pracowników

Number of shift workers increases in developed as well as in developing countries every year and equals 15-20% of total amount of working people in Europe, 20% of total count of workers in United States of America, 6-32% in Asian countries and 8.1% workers in Poland. This type of employment is connected with such sectors of economy as medical care, industry, mining, transportation, communication and hospitality. The literature review analyses health effects of shift work and night work in the area of gastroenterology, circulatory system, oncologic diseases, neuropsychiatric and sleep disorders. In summary shift and night work have negative impact on human health. Further investigations analyzing impact of shift and night work are needed.

po upływie określonej liczby godzin, dni lub tygodni [1].

Liczba pracowników zmianowych wzrasta z roku na rok, głównie w krajach rozwiniętych i rozwijających się. Szacuje się, że liczba ta wynosi około 15-20% pracowników w Europie, 20% w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej oraz 6-32% w krajach azjatyckich. W Polsce według danych Głównego Urzędu Statystycznego w 2008 roku pracę w porze nocnej wykonywało 8,1% ogółu osób pracujących [2]. Ten typ zatrudnienia dotyczy najczęściej sektorów takich, jak: opieka zdrowotna, przemysł produkcyjny, górnictwo, transport, komunikacja i hotelarstwo [3].

Skutki pracy zmianowej najczęściej rozpatruje się w trzech podgrupach, jako :

- a) skutki socjologiczne powodują upośledzenie:
- udziału w życiu społecznym i politycznym
 - korzystania z form wypoczynku (relaksu) zinstytucjonalizowanego
 - aktywności pozazawodowej i towarzyskiej
 - życia rodzinnego

- b) skutki biologiczne:
- wykonywanie pracy umysłowej w niewykorzystanych fazach rytmu okołodobowego
 - niezgodność faz rytmów czynności fizjologicznych (trawienia i rytmów przewodzenia pokarmowego, nietypowe pory przyjmowania posiłków)

Adres do korespondencji:
 Piotr Józef Stryjewski MD, PhD
 Oddział Kardiologii
 32-500 Chrzanów, Topolowa 16
 Tel. 509-598-959
 e mail: pstryjewski@o2.pl

- zmiany charakterystyk rytmów okołodobowych (zwłaszcza w pracy nocnej), tj. amplitudy, akrofazy, okresu

- „niepełnowartościowość” snu

c) skutki zdrowotne:

- schorzenia układu pokarmowego (ból nadbrzusza, zgaga, zaburzenia perystaltyki jelitowej, choroba wrzodowa, zespół metaboliczny)

- schorzenia układu krążenia (choroba wieńcowa, nadciśnienie tętnicze)

- schorzenia onkologiczne

- zaburzenia neuropsychiatryczne (zaburzenia nerwicowe, stany lękowe, depresje, lekomanie)

- zaburzenia snu (zmiany w wydzielaniu hormonów, różne postaci bezsenności, deficyt snu) [4].

Analiza dostępnej literatury wraz z jej omówieniem

Schorzenia układu pokarmowego

Dolegliwości żołądkowo-jelitowych, powszechne w populacji generalnej, występują 2-3 razy częściej w grupie osób pracującej w systemie zmianowym oraz 2-5 razy częściej w grupie osób pracującej w systemie nocnym. Choroba wrzodowa w tej grupie osób występuje 2-5 razy częściej, podobnie zespół jelita drażliwego. W wyniku zmian nawyków żywieniowych, różnych godzin przyjmowania pokarmów występują objawy gastryczne takie jak zaburzenia apetytu, zgaga, wzdęcia, nieregularność wypróżnień, zmiany jakościowe wypróżnień, bóle brzucha, nudności. Może to być spowodowane zmianami w procesie wchłaniania oraz trawienia pokarmów w godzinach nocnych. Po posiłkach spożytych w godzinach nocnych bardziej spada pH soku żołądkowego, organizm wykazuje większą oporność na insulinę, a układ pokarmowy jest mniej podatny na przyjmowany pokarm, toteż procesy trawienne zachodzą znacznie wolniej.

Nojkov badając grupę 20 pielęgniarek, które pracowały dzień, noc lub w systemie zmianowym przedstawił serię kwestionariuszy dotyczących ich jakości życia, jakości snu oraz dolegliwości gastrycznych. Wyniki badań wykazały, że praca nocna, szczególnie praca zmianowa wiązała się z rozwojem dolegliwości bólowych (OR, 2,14, 95% CI, 1,14-3,03) [5].

W swoich badaniach Pietroiusti porównując pracowników pracujących w dzień i w nocy z dodatnim wynikiem na obecność *H. pylori* udowodnił, że ryzyko wrzodów dwunastnicy jest istotnie statystycznie wyższe u pracowników nocnych (OR, 3,96; 95% CI, 2,10-7,47) [6].

Rytm snu, zegar biologiczny oraz poziom melatoniny odgrywają rolę w regulacji procesów zapalnych w obrębie przewodu pokarmowego. W modelach zwierzęcych zaburzenie rytmu dobowego przypominające pracę zmianową w godzinach nocnych 5 dni w tygodniu znacznie pogarsza przebieg choroby zapalnej jelit [7].

W badaniach obserwacyjnych u ludzi zaburzony rytm snu i czuwania wiąże się z nasileniem ciężkości choroby Leśniowskiego-Crohna oraz wrzodziejącego zapalenia jelita grubego [8].

Nadmierna ekspozycja na sztuczne

światło prowadząca do niższych stężeń działającej przeciwzapalnie melatoniny oraz nieregularne godziny pracy znacznie nasilają prawdopodobieństwo wystąpienia obu schorzeń [9].

Praca zmianowa jest również związana z większym ryzykiem występowania zespołu metabolicznego. Karlsson w swoich badaniach prowadzonych na populacji 27485 udowodnił, że w grupie pracowników zmianowych otyłość, podwyższone stężenie trójglicerydów oraz obniżone stężenie HDL występuje istotnie statystycznie częściej w porównaniu z populacją osób pracujących w dzień [10].

Schorzenia układu krążenia

Zaburzony rytm dobowy związany z pracą zmianową wiąże się z obniżonym poziomem melatoniny, która oprócz funkcji regulujących rytm sen-czuwanie wykazuje również działanie immunomodulacyjne, antyoksydacyjne i przeciwzapalne. Obniżone stężenie melatoniny spowodowane deprywacją snu w modelach zwierzęcych wiązało się z podwyższonymi stężeniami TNF-alfa, IL-6 oraz CRP [11]. Przewlekłe pozbawianie snu wiąże się również ze zwiększeniem ilości monocytów oraz komórek NK [12].

W badaniu na zdrowych ochotnikach wykazano, że praca w godzinach nocnych wiązała się z wyższymi stężeniami TNF-alfa oraz zwiększonym wydzielaniem noradrenaliny i większą aktywnością układu współczulnego [13].

W świetle tego, że choroba wieńcowa oraz miażdżyca traktowane są obecnie jako choroby, w których istotną rolę odgrywają procesy zapalne, powyższe fakty wydają się bardzo istotne.

Na podstawie metaanalizy 17 badań, przeprowadzonej w 1999 r. zaobserwowano, że praca zmianowa zwiększa ryzyko chorób sercowo-naczyniowych o około 40% [14].

Z kolei analiza stanu zdrowia 79 000 pielęgniarek wykazała, że ryzyko wystąpienia choroby wieńcowej jest wprost proporcjonalne do ilości lat pracy w systemie zmianowym. W przypadku osób pracujących powyżej 6 lat ryzyko to zwiększało się o 51% [15].

U osób, pracujących w trybie zmianowym przez przynajmniej 4 lata zwiększa się również śmiertelność z powodu choroby wieńcowej, co wykazano na podstawie analizy retrospektywnej obejmującej okres 40 lat [16].

Ponadto w grupie pacjentów pracujących w Japońskiej fabryce stali, udowodniono istotnie statystycznie większe ryzyko wystąpienia nadciśnienia w grupie pracowników zmianowych w porównaniu do osób pracujących w dzień (odds ratio [OR] 1,10; 95% confidence interval [CI] 1,01—1,20) [17] oraz wyższe ryzyko progresji nadciśnienia z umiarkowanego do ciężkiego (OR 1,23; 95% CI 1,05—1,44) [18].

Praca zmianowa w sposób istotny zwiększa się również ilość udarów niedokrwiennej części mózgu (1,05 CI 95%: 1,01-1,09) [19]. W populacji fińskiej odnotowano również zależność pomiędzy grubością blaszek miażdżycowych u młodych mężczyzn [20].

Schorzenia nowotworowe

Istnieje prawdopodobieństwo, że osoby wykonujące pracę zmianową mają zwiększone ryzyko wystąpienia chorób nowotworowych, w szczególności raka piersi i raka jelita grubego [21]. W 2007 roku grupa ekspertów International Agency for Research on Cancer (IARC) stwierdziła, że praca zmianowa zawierająca zakłócenie rytmów okołodobowych może mieć wpływ karcynogeny u ludzi. Hipotezy związku pomiędzy rakiem piersi a pracą zmianową i w godzinach nocnych oparto na wpływie sztucznego oświetlenia na mechanizmy neurohormonalne. W badaniach na zwierzętach wykazano, że melatonina wydzielana prawidłowo w godzinach nocnych działa hamująco na komórki rakowe. Deprywacja snu wraz z naświetlaniem sztucznym światłem przyczyniają się do nasilonego rozrostu komórek nowotworowych [22].

Istnieją również doniesienia o związku pomiędzy pracą zmianową a rakiem gruczołu krokowego oraz rakiem endometrium [21].

Badania eksperymentalne in vitro wykazały potencjalny mechanizm: stymulacja receptora 1 melatoniny hamuje ekspresję L1 (long interspersed element-1), cząsteczki odpowiedzialnej za niestabilność genomu i prowadzącej do karcynogenezy, której większe stężenia obserwuje się w wielu nowotworach u ludzi. Z kolei dodanie antagonisty receptora melatoninowego 1 przynosi efekt odwrotny [23].

Zaburzenia neuropsychiatryczne

U osób z rozpoznanyim zaburzeniem snu towarzyszącym pracy zmianowej znacznie częściej odnotowuje się epizody depresji, zaburzone relacje rodzinne i społeczne. Jednak nie jest jasne, czy istnieje związek przyczynowo-skutkowy z pracą zmianową. W badaniu pochodzącym z Iranu i obejmującym 1200 pielęgniarek wykazano, że u blisko 45% badanych stwierdzono obecność zaburzeń psychicznych; dolegliwości częściej stwierdzano u kobiet niż u mężczyzn. Najczęściej stwierdzanymi nieprawidłowościami były stany lękowe oraz zaburzenia somatyzacyjne (43,2 i 34,5%). Praca w trybie zmianowym wiązała się z występowaniem depresji (11,2 %) oraz dysfunkcji społecznych (79,5%) [24].

Wykazano zależność pomiędzy spożyciem alkoholu poza pracą u pielęgniarek pracujących w systemie pracy zmianowej oraz pracujących dłużej niż 8h w ciągu jednej zmiany (zależność istotna statystycznie). W przypadku pielęgniarek pracujących w systemie pracy zmianowej w porównaniu do pracowników dziennych o 50% większy był odsetek osób wypijających 5 lub więcej standardowych drinków na raz przy jednej okazji w przeciągu minionego roku (15,5% vs 22%; p<0,01). Również wypalanie przynajmniej dziesięciu papierosów w ciągu dnia istotnie częściej obserwowano u osób pracujących w nocy (20,5 vs 13,9% u pracowników dziennych; p<0,01)[25].

Zaburzenia snu (zmiany w wydzielaniu hormonów, różne postaci bezsenności, deficyt snu)

Na podstawie badania National Sleep Foundation 2005 „Sleep in America” można

stwierdzić, że praca zmianowa wiąże się z częstszym występowaniem bezsenności jak również nadmiernej senności w ciągu dnia (61% vs. 47% oraz 30% vs. 18%). Ilość godzin snu u pracowników zmianowych jest niższa w stosunku do pozostałych pracowników. Problem występowania zaburzeń snu u pracowników zmianowych został ujęty w jednostkę chorobową zwaną Shift Work Sleep Disorder (SWSD), której przejawem jest bezsenność lub nadmierna senność rozpoznane zgodnie z kryteriami ICD. SWSD występuje u 32% pracowników nocnych oraz u 26% pracowników zmianowych. Konsekwencją SWSD są wypadki spowodowane nadmierną sennością i brakiem koncentracji, dolegliwości somatyczne, nadmierna chorobowość i częste absencje w pracy [26].

Zaburzenia snu spowodowane pracą zmianową i reakcja na przesunięcie cykli okołodobowych są osobniczo zmienne [26]. Zwykle przesunięcie wewnętrznych cykli okołodobowych spowodowane oświetleniem w nietypowych porach dnia i nocy jest krótkotrwałe.

Zaburzenia hormonalne

Zmiany w syntezie i wydzielaniu melatoniny związane z narażeniem na światło w nocy mogą oprócz wpływu na funkcję układu immunologicznego wpływać na oś przysadkowo-tarczycową i przysadkowo-gonadną oraz oś podwzgórze-przysadka-nadnercza.

Zaburzony pracą zmianową rytm dobowy wiąże się oprócz zakłóconego i zmniejszonego wydzielania melatoniny z nadmiernym wydzielaniem noradrenaliny oraz przesunięciem aktywności układu autonomicznego w kierunku aktywności współczulnej. Praca w godzinach nocnych zaburza również rytm wydzielania prolaktyny, glikokortykoidów, hormonu adrenokortykotropowego, kortykoliberyny i serotoniny [27].

Podsumowanie

Na podstawie dostępnej literatury wiadomo, że praca zmianowa oraz praca nocna mają negatywny wpływ na wiele aspektów życia człowieka, wiążą się z negatywnymi skutkami psychicznymi, socjologicznymi oraz biologicznymi. Z uwagi na powyższe, niezwykle istotna jest edukacja pracodawców i pracowników dotycząca potencjalnych zagrożeń dla zdrowia wynikających

z pracy nocnej oraz zmianowej. Społeczna świadomość zagrożeń wynikających z pracy zmianowej może wpłynąć na decyzję pracowników dotyczące podejmowania tego charakteru pracy, jak również na pracodawców, którzy układając harmonogramy pracy uwzględnią konieczność odpowiedniej regeneracji pracownika. Może to również skłonić instytucje zajmujące się kontrolą pracy do większej dbałości o przestrzeganie już wypracowanych zasad dotyczących ochrony pracowników zmianowych, jak również instytucje zajmujące się zdrowiem publicznym do wprowadzenia dodatkowych badań przesiewowych u tej wciąż rosnącej grupy pracowników. Wskazane są dalsze badania oceniające wpływ pracy nocnej i zmianowej na ryzyko zdrowotne pracowników.

Piśmiennictwo

1. Gersdorf M, Rączka K, Skoczyński J, Salwa J: Kodeks pracy. Komentarz. Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa, 2004.
2. Kucharska A, Sińska B, Zacharewicz K: The effects of shift work on health. Zdr Publ. 2011; 121: 431-436.
3. Straif K, Baan R, Grosse Y, Secretan B, Ghissassi F et al: Carcinogenicity of shift-work, painting, and fire-fighting. Lancet Oncol. 2007; 8: 1065-1066.
4. Costa G: Shift work and occupational medicine: an overview. Occupational medicine 2003; 53: 83-88.
5. Nojkov B, Rubenstein JH, Chey WH, Hoogerwerf WA: The impact of rotating shift work on the prevalence of irritable bowel syndrome in nurses. Am J Gastroenterol. 2010; 105: 842-847.
6. Pietroiusti A, Forlini A, Magrini A, Galante A, Coppeta L et al: Shift work increases the frequency of duodenal ulcer in H pylori infected workers. Occup Environ Med. 2006; 63: 773-775.
7. Preuss F, Tang Y, Laposky AD, Arble D, Keshavarzian A et al: Adverse effects of chronic circadian desynchronization in animals in a "challenging" environment. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2008; 295: R2034-R2040.
8. Swanson GR, Burgess HJ, Keshavarzian A: Sleep disturbances and inflammatory bowel disease: a potential trigger for disease flare? Expert Rev Clin Immunol. 2011; 7: 29-36.
9. Santorek-Strumiłło E, Zawilska JB, Misiak P, Jabłoński S, Kordiak J et al: Influence of the shift work on circadian-rhythms compare survey on health service employees and policemen. Przegl Lek. 2012; 69: 103-106.
10. Karlsson B, Knutsson A, Lindahl B: Is there an association between shift work and having a metabolic syndrome? Results from a population based study of 27,485 people. Occup Environ Med. 2001; 58: 747-752.
11. Vgontzas AN, Zoumakis E, Bixler EO, Lin HM, Follett H et al: Adverse effects of modest sleep restriction on sleepiness, performance, and inflammatory cytokines. J Clin Endocrinol Metab. 2004; 89: 2119-2126.
12. Marcus SB, Strople JA, Neighbors K, Weissberg-Benchell J, Nelson SP et al: Fatigue and health-related quality of life in pediatric inflammatory bowel disease. Clin Gastroenterol Hepatol. 2009; 7: 554-561.
13. Rauchenzauner M, Ernst F, Hintringer F, Ulmer H, Ebenbichler CF et al: Arrhythmias and increased neuro-endocrine stress response during physicians' night shifts: a randomized cross-over trial. Eur Heart J. 2009; 30: 2606-2613.
14. Bøggild H, Knutsson A: Shift work, risk factors and cardiovascular disease. Scand J Work Environ Health 1999; 25: 85-99.
15. Kawachi I, Colditz GA, Stamfer MJ, Willett WC, Manson JE et al: Prospective study of shift work and risk of coronary heart disease in women. Circulation 1996; 92: 3178-3182.
16. Carreón T, Hein MJ, Hanley KW, Viet SM, Ruder AM: Coronary artery disease and cancer mortality in a cohort of workers exposed to vinyl chloride, carbon disulfide, rotating shift work, and o-toluidine at a chemical manufacturing plant. Am J Ind Med. 2014; 57: 398-411.
17. Sakata K, Suwazono Y, Harada H, Okubo Y, Kobayashi E et al: The relationship between shift work and the onset of hypertension in male Japanese workers. J Occup Environ Med. 2003; 45: 1002-1006.
18. Oishi M, Suwazono Y, Sakata K, Okubo Y, Harada H et al: A longitudinal study on the relationship between shift work and the progression of hypertension in male Japanese workers. J Hypertens. 2005; 23: 2173-2178.
19. Vyas MV, Garg AX, Iansavichus AV, Costella J, Donner A et al: Shift work and vascular events: systematic review and meta-analysis. BMJ 2012; 345: e4800.
20. Puttonen S, Kimivaki M, Elovainio M, Pulkki-Raback L, Hintsanen M et al: Shift work in young adults and carotid artery intima-media thickness: the Cardiovascular Risk in Young Finns study. Atherosclerosis 2009; 205: 608-613.
21. Brudnowska J, Peptłowska B: Praca zmianowa nocna a ryzyko choroby nowotworowej przegląd literatury. Medycyna Pracy 2011; 62: 323-338.
22. Blask DE, Dauchy RT, Sauer LA, Krause JA, Brainard GC: Growth and fatty acid metabolism of human breast cancer (MCF-7) xenografts in nude rats: impact of constant light-induced nocturnal melatonin suppression. Breast Cancer Research and Treatment 2003; 79: 313-320.
23. deHaro D, Kines KJ, Sokolowski M, Dauchy RT, Strevva VA et al: Regulation of L1 expression and retrotransposition by melatonin and its receptor: implications for cancer risk associated with light exposure at night. Nucleic Acids Res. 2014; 42: 7694-7707.
24. Ardekani ZZ, Kakooei H, Ayattollahi SM, Choobineh A, Seraji GN: Prevalence of mental disorders among shift work hospital nurses in Shiraz, Iran. Pak J Biol Sci. 2008; 11: 1605-1609.
25. Trinkoff AM, Storr CL: Work schedule characteristics and substance use in nurses. Occupational Health and Industrial Medicine 1998; 39: 246-247.
26. Drake CL, Roehrs T, Richardson G, Walsh JK, Roth T: Shift work sleep disorder: prevalence and consequences beyond that of symptomatic day workers. Sleep 2004; 27: 1453-1462.
27. Navara KJ, Nelson RJ: The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences. J Pineal Res. 2007; 43: 215-224.