

Wpływ zanieczyszczenia światłem na okołodobowy rytm snu i czuwania

Impact of light pollution on sleep-wake circadian rhythm

mgr farm. Joanna Krajewska

Apteka Szpitalna Szpitala Specjalistycznego „INFLANCKA” w Warszawie

PDF www.lekwpolisce.pl

Streszczenie: Ekspozycja na sztuczne oświetlenie w godzinach nocnych oddziałuje na dobowy rytm snu i czuwania poprzez zmniejszenie poziomu endogennej melatoniny. Wieloletnie niedobory snu dobrej jakości negatywnie wpływają na jakość życia oraz zwiększają ryzyko rozwoju depresji, nowotworów, cukrzycy typu 2 i nadciśnienia. Postępowanie obejmuje zindywidualizowaną farmakoterapię melatoniną w połączeniu z fototerapią i terapią behawioralną. **Słowa kluczowe:** zanieczyszczenie światłem, rytm snu i czuwania, melatonina, zaburzenia snu.

Abstract: Exposure to artificial light at night affects the circadian sleep-wake rhythm by reducing the level of endogenous melatonin. Long-term deficiencies of good quality sleep negatively affect the quality of life and increase the risk of developing depression, cancer, type 2 diabetes and hypertension. The treatment includes individualized pharmacotherapy with melatonin in combination with phototherapy and behavioral therapy. **Keywords:** light pollution, sleep-wake rhythm, melatonin, sleep disorders.

» Wprowadzenie

Sztuczne oświetlenie jest nieodłącznym elementem współczesnego świata, gdyż umożliwiło powstanie społeczności funkcjonujących 24 godziny na dobę, przez 7 dni w tygodniu. W efekcie dobowy czas aktywności człowieka został wydłużony i uniezależniony od pór nocy i dnia. Skróceniu natomiast uległ czas przeznaczany w ciągu doby na sen i odpoczynek, co nie mogło pozostać bez wpływu na przebieg licznych procesów fizjologicznych i stało się istotnym czynnikiem rozwoju wielu chorób cywilizacyjnych. Negatywne konsekwencje ekspozycji na sztuczne światło w nocy i tym samym skrócenie okresu ciemności w ciągu doby mogą ujawnić się już po kilku miesiącach bądź dopiero po kilku latach i obejmują m.in. zaburzenia snu, chroniczne zmęczenie, dolegliwości neuropsychiatryczne, zaburzenia metaboliczne oraz zwiększone ryzyko chorób nowotworowych. U ich podstaw leży zaburzenie przez sztuczne światło rytmu wydzielania endogennej melatoniny – hormonu uwalnianego tylko w ciemności, wywierającego plejotropowy efekt na organizm człowieka. W piśmiennictwie coraz częściej porusza się problem tzw. zanieczyszczenia sztucznym światłem w nocy. Niwelowanie jego negatywnych konsekwencji wy-

maga zarówno samodyscypliny w przestrzeganiu godzin i zasad higieny snu, jak i zindywidualizowanej foto- i farmakoterapii [1,2,3].

» Problem zanieczyszczenia światłem

Zgodnie z opublikowanym w 2001 r. światowym atlasem sztucznej jasności nocnego nieba („The First World Atlas of the Artificial Night Sky Brightness”), ponad 2/3 populacji USA i ponad połowa Europejczyków przez sztuczne oświetlenie miast i wsi straciła już możliwość obserwowania Drogi Mlecznej nieuzbrojonym okiem. Ponadto 67% populacji światowej i 99% populacji Unii Europejskiej oraz USA (z wyłączeniem Alaski i Hawajów) żyje w rejonach, w których nocne niebo jest jaśniejsze niż próg uznawany za akceptowalny poziom zanieczyszczenia światłem sztucznym przez Międzynarodową Unię Astronomiczną (International Astronomical Union).

Nadmierna jasność nocnego nieba nie stanowi jednak wyłącznie problemu utrudniającego obserwacje astronomom – jest również czynnikiem oddziałującym w niekorzystny sposób na wszystkie organizmy żywe, w tym na człowieka. W przypadku zwierząt zaburzeniu ulec mogą np. migracje ptaków czy żółwi wodnych, cykle rozrodcze oraz żerowanie zwierząt nocnych (np. nietoperzy) [1].

W przypadku ludzi negatywny wpływ szczególnie długotrwałego narażenia na sztuczne światło w porze nocnej jest dobrze udokumentowany, a jego konsekwencje mogą być odczuwalne od razu bądź mieć swoje reperkusje po latach. Początkiem wszystkich problemów jest zaburzenie dobowego rytmu snu i czuwania przez sztuczne oświetlenie.

» Zanieczyszczenie światłem a dobowy rytm snu i czuwania

Dobowy rytm snu i czuwania jest jednym z wielu rytmów w organizmie człowieka, polegających na okołodobowych zmianach natężenia określonych procesów fizjologicznych, zsynchronizowanych z odpowiednimi, cyklicznie zmieniającymi się warunkami otoczenia. Okołodobowy rytm snu i czuwania powstał u wszystkich zwierząt jako adaptacja do regularnie następujących po sobie okresów światła i ciemności (czyli dni i nocy), wynikających z ruchu obrotowego planety.

Za sterowanie tym rytmem odpowiedzialny jest zegar biologiczny, zlokalizowany w jądrach nadskrzyżowaniowych podwzgórza, który odbiera przesłaną z siatkówki oka informację o dużej ilości światła w otoczeniu i trwającej porze dnia, a więc porze czuwania i aktywności. Brak impulsów generowanych pod wpływem światła w siatkówce oka jest natomiast interpretowany jako sygnał o trwającej nocy, będącej porą odpoczynku i snu.

Komunikacja zegara biologicznego z organizmem jest możliwa dzięki melatoninie (N-acetylo-5-metoksytryptaminie) – neurohormonowi uruchamiającemu kaskadę reakcji inicjujących sen. Przy dużej ilości światła w otoczeniu zegar biologiczny przesyła do szyszynki impulsy hamujące jej syntezę i uwalnianie. W porze nocnej natomiast synteza i uwalnianie melatoniny nie są hamowane, co umożliwia sen. Sen rozpoczyna się zwykle 1-2 godziny po rozpoczęciu nocnego wydzielania melatoniny i kończy 1-2 godziny przed jego końcem [4].

Typowy poziom melatoniny we krwi to 0-20 pg/ml w ciągu dnia i 20-100 pg/ml w nocy,

a jego maksimum przypada między 2:00 a 4:00 nad ranem. Cechuje się przy tym jednak znaczną zmiennością osobniczą oraz wykazuje tendencję do obniżania się wraz z wiekiem – od ok. 54-75 pg/ml u osób dorosłych do ok. 18-40 pg/ml u osób starszych, co prawdopodobnie jest skutkiem stopniowego wapnienia szyszynki wraz z wiekiem [5,6,7,8].

Sztuczne oświetlenie wywiera podobny efekt do dziennego – hamuje zatem wydzielanie melatoniny, utrudnia zaśnięcie oraz obniża jakość snu. Obniżenie dobowych poziomów melatoniny wpływa ponadto na szereg innych, niezwiązanych z rytmem snu i czuwania procesów regulowanych przez ten hormon (np. regulacja ciśnienia krwi i funkcji nerek, modulowanie procesów odpornościowych, zmiatanie wolnych rodników, kontrola tempa metabolizmu i wzrostu nowotworów, a także działanie protekcyjne na układ pokarmowy i metabolizm kości). Długotrwała, nadmierna ekspozycja na sztuczne światło w nocy może zatem indukować zarówno dolegliwości natychmiastowe (związane z niewyspaniem), jak i zwiększać ryzyko rozwoju chorób i zaburzeń po miesiącach lub latach ekspozycji [5,6,7;2,3].

» Bezpośrednie konsekwencje zanieczyszczenia światłem

Zaburzenia rytmu snu i czuwania w związku z ekspozycją na sztuczne światło w nocy mogą przybierać różną formę i nasilenie. Bezpośrednią konsekwencją niedostatecznego poziomu melatoniny w godzinach przeznaczonych na sen jest niedostateczna jego ilość lub zła jakość, a zatem różne postacie bezsenności, skutkujące sennością, rozdrażnieniem, pogorszeniem nastroju oraz obniżeniem poziomu koncentracji i efektywności wykonywanych zadań w ciągu dnia.

Wiadomo również, że nasiloną lub przewlekłą bezsenność jest czynnikiem pogarszającym jakość życia w stopniu porównywalnym z takimi chorobami przewlekłymi jak zastoinowa niewydolność krążenia czy duża depresja. Wiąże się

ją również z zwiększonym ryzykiem pojawienia się depresji lub jej nawrotów (wskutek nasilenia negatywnych emocji oraz obniżania pozytywnych), chociaż częściej postrzega się ją jako jeden z osiowych objawów tego schorzenia.

W badaniu na grupie 1200 młodych osób dorosłych w stanie Michigan stwierdzono, że szansa wystąpienia depresji była 4-krotnie większa wśród osób z bezsennością w wywiadzie, a w przypadku zaburzeń lękowych ryzyko to było 2-krotnie większe.

Podobne rezultaty uzyskano również w badaniu ankietowym w Wielkiej Brytanii – ryzyko rozwoju depresji było 3-krotnie większe, a zaburzeń lękowych – 2-krotnie większe w grupie osób, które relacjonowały problemy ze snem pojawiające się „przez większość nocy” w poprzedzającym roku.

Natomiast 10-letnie obserwacje w Norwegii (z dwukrotną oceną stanu pacjentów) pozwoliły oszacować, że ryzyko zachorowania na zaburzenia lękowe wśród osób cierpiących na bezsenność jest większe od 1,5 razy (jeśli stwierdzano ją przy pierwszej ocenie) do ok. 5 razy (gdą bezsenność odnotowywano w obu punktach czasowych) [9].

Dodatkowo osoby cierpiące na bezsenność częściej są nieobecne w pracy oraz ulegają wypadkom przy pracy lub w ruchu drogowym, co wiąże się ze znacznymi kosztami ekonomicznymi. Nie bez znaczenia jest również zwiększone ryzyko zagrożenia dla zdrowia i życia osób trzecich w przypadku deficytu snu u pracowników zmianowych (służba zdrowia, policja, itp.) [10,11,12,13].

» Długofalowe konsekwencje zanieczyszczenia światłem

Utrzymujące się przewlekłe zaburzenia wydzielania wywierającej plejotropowy efekt melatoniny negatywnie wpływają na wszystkie regu-

lowane przez nią procesy fizjologiczne. Wiadomo, że niedostateczny poziom melatoniny w porach nocnych wiąże się m.in. z nadprodukcją estrogenów, co predysponuje do powstania nowotworów sutka i piersi u kobiet. Liczne prace, w których stwierdzono wyraźną korelację między częstością występowania nowotworów piersi u kobiet a poziomem narażenia na sztuczne światło nocą (np. wskutek wykonywania pracy zmianowej) sprawiły, że Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem uznała ją za prawdopodobny czynnik kancerogeny [3,14].

Potwierdzeniem tej zależności są ponadto badania z udziałem osób niewidomych, u których wydzielanie melatoniny nie jest hamowane przez światło, a odsetek nowotworów wyraźnie niższy niż u osób widzących [15,16].

Z badań epidemiologicznych wynika również, iż pacjenci przewlekłe narażeni na nadmiar światła w godzinach nocnych to grupa podwyższonego ryzyka rozwoju zaburzeń takich jak cukrzyca typu 2, otyłość, nadciśnienie tętnicze czy infekcje.

Przewlekłe utrzymujący się stan deficytu snu i związane z nim uczucie ciągłego zmęczenia oraz brak chęci do podejmowania aktywności fizycznej wpływa na całkowity bilans energetyczny organizmu i sprzyja przybieraniu na wadze. Zaobserwowano także, iż deficytom snu towarzyszy często obniżony poziom leptyny (hormon zmniejszający apetyt) oraz podwyższony poziom greliny (hormon wzmagający apetyt i hamujący spalanie tłuszczu).

Nadwaga i otyłość to natomiast kluczowe czynniki ryzyka cukrzycy typu 2, powodujące narastanie insulinooporności [17].

Wykazano, że amerykańskie pielęgniarki z ponad 20-letnim stażem pracy zmianowej są narażone na zwiększone o 44% ryzyko rozwoju cukrzycy typu 2 w porównaniu z pielęgniarkami pracującymi w trybie dziennym [18].

Zaobserwowano także, iż deficytom snu towarzyszy często obniżony poziom leptyny (hormon zmniejszający apetyt).

Melatonina LEK-AM

KRÓLOWA SNU – NATURALNIE



Numer 1
na sen
w Polsce*

- ★ Jedynek lek z melatoniną
- ★ Leczy zaburzenia rytmu snu
- ★ Nie uzależnia



*IMS/DATA VIEW 12.2017, 13A1C CALM&SLEEP, Sprzedaż wartościowa PLN

www.melatonina.pl

lekam

Melatonina LEK-AM, 1 mg, tabletki, Melatonina LEK-AM, 3 mg, Melatonina LEK-AM, tabletki 5 mg, tabletki. Skład jakościowy i ilościowy: Jedna tabletkka zawiera 1 mg, 3 mg lub 5 mg melatoniny (Melatoninum). **Wskazania do stosowania:** Melatonina jest wskazana jako środek pomocniczy w leczeniu zaburzeń rytmu snu i czuwania np. związanych ze zmianą stref czasowych lub w związku z pracą zmianową. Lek ułatwia także regulację zaburzeń dobowego rytmu snu i czuwania u pacjentów niewidomych. **Dawkowanie i sposób podawania:** Dorośli: W zaburzeniach snu związanych ze zmianą stref czasowych: 2 mg do 3 mg melatoniny raz na dobę, po zapadnięciu zmrzoku, rozpoczynając od pierwszego dnia podróży. Kontynuować leczenie przez 2 do 3 kolejnych dni po zakończeniu podróży. W zaburzeniach rytmu dobowego snu i czuwania związanych np. z pracą zmianową: 1 mg do 5 mg na dobę na godzinę przed snem. W zaburzeniach rytmu dobowego snu i czuwania u osób niewidomych należy przyjmować od 0,5 mg do 5 mg raz na dobę, około godziny 21:00-22:00. Dawkowanie to dotyczy też długotrwałego przyjmowania leku. **Działanie leku w leczeniu długotrwałym** zaburzeń rytmu dobowego snu i czuwania obserwuje się czasami dopiero po upływie 2 tygodni przyjmowania leku. **Przeciwwskazania:** Nadwrażliwość na substancję czynną lub na którąkolwiek substancję pomocniczą. Melatoniny nie należy stosować po spożyciu alkoholu oraz w okresie ciąży lub laktacji. **Specjalne ostrzeżenia i środki ostrożności dotyczące stosowania:** Należy zachować ostrożność podczas stosowania melatoniny u pacjentów z zaburzeniami czynności wątroby z powodu braku danych dotyczących stosowania melatoniny w tej grupie oraz ze względu na metabolizm melatoniny w wątrobie, u pacjentów z depresją, a także u osób z zaburzeniami czynności układu immunologicznego, z zaburzeniami hormonalnymi lub padaczką oraz u osób leczonych lekami przeciwzakrzepowymi i z zaburzeniami czynności nerek. **Interakcje z innymi produktami leczniczymi i inne rodzaje interakcji:** Fluwoksamina zwiększa stężenie w surowicy krwi podawanej równolegle doustnie melatoniny, prawdopodobnie poprzez hamowanie jej eliminacji. Należy unikać łączenia tych leków. Stężenie melatoniny zwiększają: 5- lub 8- metoksypropolol, cymetydyna, estrogeny (środki antykoncepcyjne i hormonalna terapia zastępcza). Lekki metabolizowane przez izoenzym CYP2C19 (citalopram, omeprazol, lanzoprazol) zwalniają metabolizm egzogennie podawanej melatoniny i zwiększają jej biodostępność, prawdopodobnie poprzez hamowanie przemian hormonu do N acetyloserotoniny. Chinoliny mogą prowadzić do wzrostu ekspozycji na melatoninę. Karbamazepina i ryfampicyna mogą powodować zwiększenie redukcji stężeń melatoniny w osoczu. Melatonina może nasilać właściwości uspokajające benzodiazepin i niebenzodiazepin, takich jak zalepon, zolpidem i zopiklon. Stosowanie melatoniny z tiorydazyną prowadzi do nasilonego „zamroczenia” w porównaniu do leczenia samą tiorydazyną. Stosowanie melatoniny z imipraminą – do nasilonego uczucia rozluźnienia i trudności z wykonywaniem zadań. Palenie papierosów może zmniejszać stężenie melatoniny. **Działania niepożądane:** Nie ma wystarczających badań pozwalających ocenić występowanie i częstotliwość działań niepożądanych melatoniny. W przypadku krótkotrwałego stosowania, przez kilka dni, działania niepożądane są bardzo nieliczne i przemijające. Najczęściej występują: Zaburzenia układu nerwowego: astenia, bóle głowy, splątanie (dezorientacja), sedacja, obniżenie temperatury ciała. **Podmiot odpowiedzialny/posiadający pozwolenie na dopuszczenie do obrotu:** Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne LEK-AM Sp. z o.o., ul. Ostrzykowińska 14 A, 05-170 Zakroczym, tel: +(48) (22) 785 27 60, fax: +(48) (22) 785 27 60 wew. 106. Nr pozwolenia na dopuszczenie do obrotu: MZ nr 17667. Produkt leczniczy wydawany bez przepisu lekarza – OTC.

MEL/18/01/01

Ponadto u osób pracujących zmianowo częściej niż u osób pracujących w stałych godzinach obserwuje się podwyższony poziom markerów stanu zapalnego i leukocytów (co zwiększa ryzyko chorób układu krążenia i zawału), a także wzrost stężenia triglicerydów oraz niski poziom cholesterolu HDL.

Niwelowanie wpływu zanieczyszczenia światłem na poziom endogennej melatoniny oraz ilość i jakość snu jest zatem konieczne, choć niełatwe. Najczęściej niezbędna jest pomoc specjalisty, który pomoże połączyć farmakoterapię z dostosowaną do grafiku pracy terapią behawioralną i fototerapią [19,20,21].

» Postępowanie w zaburzeniach związanych z zanieczyszczeniem światłem

Niwelowanie negatywnych konsekwencji nadmiernego narażenia na sztuczne światło w godzinach nocnych polega przede wszystkim na zapobieganiu deficytom endogennej melatoniny przez szereg zachowań określanych jako higiena snu, wspomaganą farmakoterapią egzogenną melatoniną.

Gdy konieczne jest zapewnienie właściwej ilości i jakości snu w нефизjologicznych godzinach (dzień po nocnej zmianie) lub w niesprzyjających warunkach (nadmierne oświetlenie otoczenia), zaleca się przede wszystkim zadbanie o właściwe wyciszenie i zaciemnienie sypialni (rolety, zasłony, zatyczki do uszu lub generatory tzw. białego szumu, tłumiącego odgłosy ulicy) oraz organizowanie aktywności pozostałych domowników w taki sposób, aby nie zakłócała ona wypoczynku. Ponadto na kilka godzin przed planowanym zaśnięciem należy unikać ekspozycji na światło słoneczne i sztuczne (np. noszenie okularów przeciwsłonecznych, przebywanie w zaciemnionym pomieszczeniu) oraz minimalizować wysiłek fizyczny i spożywanie energetyków (napoje oraz produkty spożywcze z kofeiną).

Również w dni wolne warto unikać większych niż 2 godziny zmian w porach snu w porównaniu do dni roboczych [22,11,19].

Korzystne może być także wdrożenie podawania egzogennej melatoniny, od dawna dostępnej jako lek OTC w postaci tabletek w różnych dawkach (1 mg, 3 mg i 5 mg).

Melatonina, w odróżnieniu od klasycznych leków nasennych z grupy benzodiazepin czy popularnych, ziołowych leków OTC i suplementów diety, nie działa jedynie doraźnie poprzez indukowanie snu, ale także przyspiesza zasypianie (poprzez interakcję z układem GABA-ergicznym), poprawia jakość snu oraz wykazuje właściwości antyoksydacyjne.

Przyjmowana doustnie melatonina wchłania się bardzo szybko, a czas półtrwania wynosi zaledwie 3,5-4 h; jej główny, nieaktywny metabolit (6-sulfatoksymelatonina) jest całkowicie wydalany w ciągu 12 h od przyjęcia leku, głównie z moczem [11;6;23;7].

» Dawkowanie melatoniny

Powodzenie terapii egzogenną melatoniną wymaga jednak zindywidualizowanego schematu dawkowania. W przypadku gdy źródłem problemu jest wykonywanie pracy zmianowej, musi być on dostosowany do grafiku pracy [19;4].

Jeśli kłopotów nastęrcza zbyt późne zasypianie i wczesna pobudka (np. w dni wolne od pracy lub przy przechodzeniu ze zmiany nocnej na poranną), zaleca się początkowe przyjmowanie melatoniny w dawce 5 mg na ok. 3 godziny przed planowanym snem, w połączeniu z ograniczeniem ekspozycji na światło oraz aktywności i wysiłku fizycznego. Dawkę można zredukować do 3-0,5 mg po ok. 3-6 tygodniach terapii.

W przypadku problemów z zaśnięciem po powrocie do domu z nocnej zmiany wskazane jest zażywanie mniejszych dawek (np. 1 mg melatoniny) bezpośrednio po powrocie do domu, a następnie przespanie ok. 4 godzin.

Natomiast w sytuacji zbyt wczesnego zasypiania i budzenia się można przyjmować melatoninę w dawkach 2-3 mg bezpośrednio przed snem i w razie konieczności ponowić dawkę (0,5-1 mg) po zbyt wczesnym przebudzeniu.

Ustalenie właściwego schematu dawkowania i sposobu postępowania o określonych porach doby wymaga często konsultacji ze specjalistą. Istotny jest również wybór wysokiej jakości preparatów jednoskładnikowych. Wykorzystywanie dostępnych na rynku wieloskładnikowych suplementów diety z małymi dawkami melatoniny może nie pozwolić na uzyskanie pożądanego poziomu melatoniny ze względu na dawkowanie pozostałych składników [4,19].

► Podsumowanie

Zanieczyszczenie światłem sztucznym w nocy to coraz poważniejszy, globalny problem, oddziałujący negatywnie na większość flory i fauny, w tym także na organizm człowieka. Ekspozycja na sztuczne światło w godzinach nocnych (np. w związku z wykonywaniem pracy zmianowej lub w związku z zbyt dużym oświetleniem otoczenia nocą) hamuje wydzielanie endogennej melatoniny, co utrudnia uzyskanie odpowiedniej ilości i jakości snu w ciągu doby.

Przewlekłe narażenie na deficyty tego hormonu generuje zarówno szereg natychmiast odczuwalnych konsekwencji bezsenności (rozdrażnienie, senność w ciągu dnia, nieefektywność w pracy), jak i zwiększone ryzyko chorób w przyszłości (depresja, nowotwory, cukrzyca typu 2, nadciśnienie, infekcje).

Niwelowanie szkodliwego wpływu sztucznego oświetlenia w godzinach przeznaczonych na sen wymaga kompleksowego podejścia, obejmującego przestrzeganie zasad higieny snu i indywidualizowaną farmakoterapię melatoniną. © ®

5. Warowny-Krawczykowska M. Rola melatoniny i wskazania do jej stosowania. *Lek w Polsce*. 2016; 3-4:12-17.
6. Iwanek K. Melatonina w leczeniu zaburzeń snu. *Lek w Polsce* 2014;05:45-50.
7. Buscemi N Vandermeer B, Pandya R, et al. Melatonin for Treatment of Sleep Disorders. Summary, Evidence Report/Technology Assessment: Number 108. AHRQ Publication Number 05/E002/1, November 2004. Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD.
8. Tordjman S, Chokron S, Delorme R, Charrier A, Bellissant E, Jaafari N, Fougereou C. Melatonin: Pharmacology, Functions and Therapeutic Benefits. *Curr Neuropharmacol*. 2017 Apr;15(3):434-443. doi: 10.2174/1570159X14666161228122115
9. Wilson SJ, Nutt DJ, Alford C, Argyropoulos SV, Baldwin DS, Bateson AN, et al. British Association for Psychopharmacology consensus statement on evidence-based treatment of insomnia, parasomnias and circadian rhythm disorders. *Journal of Psychopharmacology*, 2010;24:1577-1601.
10. Léger D, Guilleminault C, Bader G, Lévy E, Paillard M. Medical and socio-professional impact of insomnia. *SLEEP*. 2002;Vol. 25(No. 6).
11. Roth T, Hajak G, Üstün TB. Consensus for the pharmacological management of insomnia in the new millennium. *International Journal of Clinical Practice*. 2001;55:42-52.
12. DJ Taylor, KL Lichstein i al. Durrence HH et. Epidemiology of insomnia, depression, and anxiety. *SLEEP*. 2005;28(11):1457-1464.
13. Smolensky MH, Sackett-Lundeen LL, Portaluppi F. Nocturnal light pollution and underexposure to daytime sunlight: Complementary mechanisms of circadian disruption and related diseases. *Chronobiology International*. 2015;32.8, pages 1029-1048.
14. Blask de et al. Melatonin-depleted blood from premenopausal women exposed to light at night stimulates growth of human breast cancer xenografts in nude rats. *Cancer research*. 2005;65.23:11174-11184.
15. Jehan S, Zizi F, Pandi-Perumal SR, Myers AK, Auguste E, Jean-Louis G, McFarlane SI. Shift Work and Sleep: Medical Implications and Management. *Sleep medicine and disorders: international journal* 1.2 (2017): 00008. Print.
16. Zużewicz MA, Zużewicz K. Chronobiologiczne aspekty ryzyka zdrowotnego u pracowników zmianowych nocnych. *Bezpieczeństwo Pracy: nauka i praktyka*. 2016; 12-17.
17. Brum MCB, Dantas Filho FF, Schnorr CC, Bottega GB, Rodrigues TC. Shift work and its association with metabolic disorders. *Diabetology & metabolic syndrome*. 2015;7:1:45.
18. Kuleta A. Wpływ pracy zmianowej na wystąpienie zmian patofizjologicznych – przegląd literatury. *Forum Zaburzeń Metabolicznych*. 2016;Vol. 7(No. 2).
19. Paradowska E, Szaulińska K, Wierzbička A, Wichniak A. Praca zmianowa - jak sobie radzą Pacjenci, a co robić powinni? *Adv Psychiatrii Neurol*. 2017;26 (2):109-119.
20. Biłski B, Perz S, Perz K. Czy egzogenna melatonina może być skuteczna w profilaktyce i leczeniu zaburzeń związanych z pracą zmianową i nocną? *Medycyna Pracy*. 2005;56(3):257-261.
21. Almeida CM, Malheiro A. Sleep, immunity and shift workers: A review. *Sleep Sci*. 2016 Jul-Sep;9(3):164-168. doi: 10.1016/j.sisci.2016.10.007. Epub 2016 Nov 6
22. Roth T. Insomnia: Definition, Prevalence, Etiology, and Consequences. *J Clin Sleep Med*. 2007 Aug 15;3(5 Suppl):S7-S10.
23. Wichniak A. Jak odzyskać dobrą jakość snu? *Lek w Polsce* 2015;10:30-32.

mgr farm. Joanna Krajewska
joanna.krajewska@gmail.com
Nadesłano: 05.06.2018; Copyright® Medyk Sp. z o.o.

Pismienictwo:

1. Chepesiuk R. Missing the Dark: Health Effects of Light Pollution. *Environ Health Perspect*. 2009;Jan 117(1):A20-A27.
2. Carta MG, Preti A, Akiskal HS. Coping with the New Era: Noise and Light Pollution, Hyperactivity and Steroid Hormones. Towards an Evolutionary View of Bipolar Disorders. *Clinical practice and epidemiology in mental health: CP & EMH*. 2018;14:33.
3. Jurkowlanec E. Zaburzenia rytmów biologicznych pod wpływem zanieczyszczenia światłem – wybrane fizjologiczne aspekty niedoboru melatoniny oraz witaminy D. *Polish Journal for Sustainable Development*. 2017. Tom 21, 2.
4. Wichniak i wsp. Standardy leczenia zaburzeń rytmu okołodobowego snu i czuwania opracowane przez Polskie Towarzystwo Badań nad Snem i Sekcję Psychiatrii Biologicznej Polskiego Towarzystwa Psychiatrycznego. *Psychiatr. Pol. ONLINE FIRST* Nr 61 1-22.