



Nowe czynniki szkodliwe i zagrożenia dla zdrowia w pracy i w życiu codziennym

JAK ZAPOBIEGAĆ ICH DZIAŁANIU?

- materiały edukacyjne dla pracowników •

POD RED. ANNY KOZAJDY



INSTYTUT MEDYCyny PRACY IM. PROF. J. NOFERA

Nowe czynniki szkodliwe i zagrożenia dla zdrowia w pracy i w życiu codziennym

JAK ZAPOBIEGAĆ ICH DZIAŁANIU?

● materiały edukacyjne dla pracowników ●

POD RED. ANNY KOZAJDY

Łódź 2024

Publikacja „Nowe czynniki szkodliwe i zagrożenia dla zdrowia w pracy i w życiu codziennym. Jak zapobiegać ich działaniu?” opracowana przez Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w ramach umowy z Ministerstwem Zdrowia na realizację zadania z zakresu zdrowia publicznego w ramach Narodowego Programu Zdrowia na lata 2021–2025.

**Ministerstwo
Zdrowia**

Zadanie realizowane ze środków Narodowego Programu Zdrowia
na lata 2021 – 2025, finansowane przez Ministra Zdrowia



Edukacja w zakresie zarządzania zdrowiem starzejących się pracowników oraz opracowanie i upowszechnienie instrumentów promujących zdrowie i zachowania prozdrowotne w środowisku pracy (umowa nr 6/23/85195/NPZ/2021/312/1243)



**PRACA
NA ZDROWIE**



INSTYTUT MEDYCYNY PRACY IM. PROF. J. NOFERA

ISBN 978-83-63253-58-5

Copyright © Minister Zdrowia

Redakcja i korekta
Małgorzata Wojciechowska, Justyna Szurek

Skład
Edyta Olejnik

Zdjęcia
Canva

Wydawca
Oficyna Wydawnicza
Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera
ul. św. Teresy 8, 91-348 Łódź

Łódź 2024

Spis treści

Wprowadzenie	5
Rozdział 1	7
<i>Katarzyna Wieczorek, Joanna Jurewicz</i>	
Nowoczesne powszechnie występujące substancje chemiczne zaburzające gospodarkę hormonalną	
Rozdział 2	17
<i>Emilia Miśkiewicz, Anna Kozajda</i>	
Wirusy w środowisku pracy i życia	
Rozdział 3	33
<i>Piotr Politański</i>	
Pole elektromagnetyczne	
Rozdział 4	47
<i>Anna Kozajda, Emilia Miśkiewicz</i>	
Klimatyzacja w pracy i w domu	
Rozdział 5	65
<i>Edyta Klimczak, Kaja Staszewska</i>	
Stres w życiu codziennym i w pracy	
Rozdział 6	81
<i>Eliza Goszczyńska, Krzysztof Puchalski</i>	
Otyłość – zmiany w spojrzeniu na znany problem	

Wprowadzenie

Niniejsze opracowanie przedstawia wybrane, coraz powszechniej obecne w pracy i w życiu codziennym, czynniki szkodliwe i zagrożenia dla zdrowia ludzi.

Broszura składa się z sześciu rozdziałów: w każdym szczegółowo omówiono jeden czynnik lub zagrożenie. Autorami są eksperci w dziedzinie zagrożeń chemicznych, biologicznych, radiacyjnych oraz psychologii i promocji zdrowia w miejscu pracy. Dołożyli wszelkich starań, aby rozwiązać wątpliwości i odpowiedzieć na nurtujące wiele osób pytania:

- Działając proekologicznie, powszechnie stosuje się opakowania wielorazowego użytku. Niektóre z nich mogą szkodzić zdrowiu, ponieważ zawierają związki zaburzające funkcjonowanie ludzkiego układu hormonalnego. Gdzie się znajdują i jak je rozpoznać, aby skutecznie ich unikać?
- Epidemia COVID-19 skupiła uwagę ludzkości na wirusach. Czy można ochronić się przed zakażeniem?
- Pole elektromagnetyczne i jego wpływ na zdrowie ludzi budzą coraz większe zainteresowanie. Czy pola elektromagnetycznego trzeba się obawiać?
- Zmiany klimatu przyspieszyły, stosowanie klimatyzacji w pomieszczeniach stało się koniecznością także w Polsce. Czy przebywanie w klimatyzowanym wnętrzu może szkodzić zdrowiu?
- Stres jako czynnik szkodliwy dla zdrowia jest powszechnie znany, ale częstość jego występowania i natężenie znacząco się zwiększyły. Jak postępować, aby zadbać o własne zdrowie psychiczne?

- W ostatnich latach o otyłości wiadomo znacznie więcej: zmieniło się spojrzenie zarówno na jej przyczyny, jak i skutki zdrowotne. Czy dbając o sylwetkę i zdrowie, jest się zdanym tylko na siebie?

Zapraszamy do lektury.

Rozdział 1

Katarzyna Wieczorek, Joanna Jurewicz

Nowoczesne powszechnie występujące substancje chemiczne zaburzające gospodarkę hormonalną

W ostatnich latach pojawia się coraz więcej doniesień naukowych na temat środowiskowego i zawodowego narażenia na czynniki chemiczne. Rozwój przemysłu na świecie skutkuje zwiększeniem ekspozycji ludzi na wiele nowoczesnych substancji chemicznych, takich jak m.in. ftalany, parabeny, bisfenole, triklosan i syntetyczne pyretroidy. Większość z nich należy do dużej grupy substancji chemicznych zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego (*endocrine disrupting chemicals* – EDCs). Są to związki, które mogą wchodzić w interakcję z układem hormonalnym, zakłócając jego prawidłowe działanie, prowadząc do zaburzenia syntezy, funkcji i/lub metabolizmu hormonów. Europejska Agencja Ochrony Środowiska (European Environment Agency – EPA) zdefiniowała EDCs jako związki egzogenne zakłócające syntezę, transport, metabolizm oraz działanie i eliminację naturalnych hormonów przenoszonych w organizmie przez krew, odpowiedzialnych za homeostazę, reprodukcję oraz proces rozwojowy.

Ze względu na masową produkcję użytkową związki te znajdują się w środowisku powszechnie. Narażenie następuje poprzez kontakt z nimi – znajdują się w pożywieniu, wodzie, po-

Tabela 1.1. Przykłady występowania substancji zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego (EDCs) w środowisku

EDC	Produkty zawierające EDCs
Polichlorowane bifenylo, bromowane uniepalniacze	materiały budowlane i elektroniczne
Bisfenol A (BPA), ftalany, fenole	plastiki, opakowania na żywność
Ftalany	niektóre produkty dla dzieci
Dioksyne, polichlorowane bifenylo	rozpuszczalniki przemysłowe lub smary i ich produkty uboczne
Triklosan	mydła antybakteryjne, pasty do zębów
Ftalany, parabeny, chemiczne filtry UV	produkty higieny osobistej, rurki medyczne, filtry przeciwsłoneczne

wietrzu, przedmiotach wykonanych z plastiku czy kosmetykach. W tabeli 1.1 przedstawiono przykłady występowania EDCs w środowisku. Substancje te znajdują się m.in. w rozpuszczalnikach i smarach przemysłowych (dioksyne oraz polichlorowane bifenylo), wiele związków stanowi komponenty tworzyw sztucznych, które wykorzystuje się w życiu codziennym (m.in. ftalany i bisfenole w plastikowych pudełkach na żywność, zabawkach czy opakowaniach produktów codziennego użytku). Są stosowane jako substancje konserwujące w kosmetykach oraz produktach leczniczych i spożywczych (parabeny, triklosan), a także wykorzystywane jako chemiczne filtry UV (benzofenony) i środki owadobójcze w sprejach na komary, szamponach dla psów (syntetyczne pyretroidy) oraz środkach ochrony roślin. Do EDCs zaliczane są

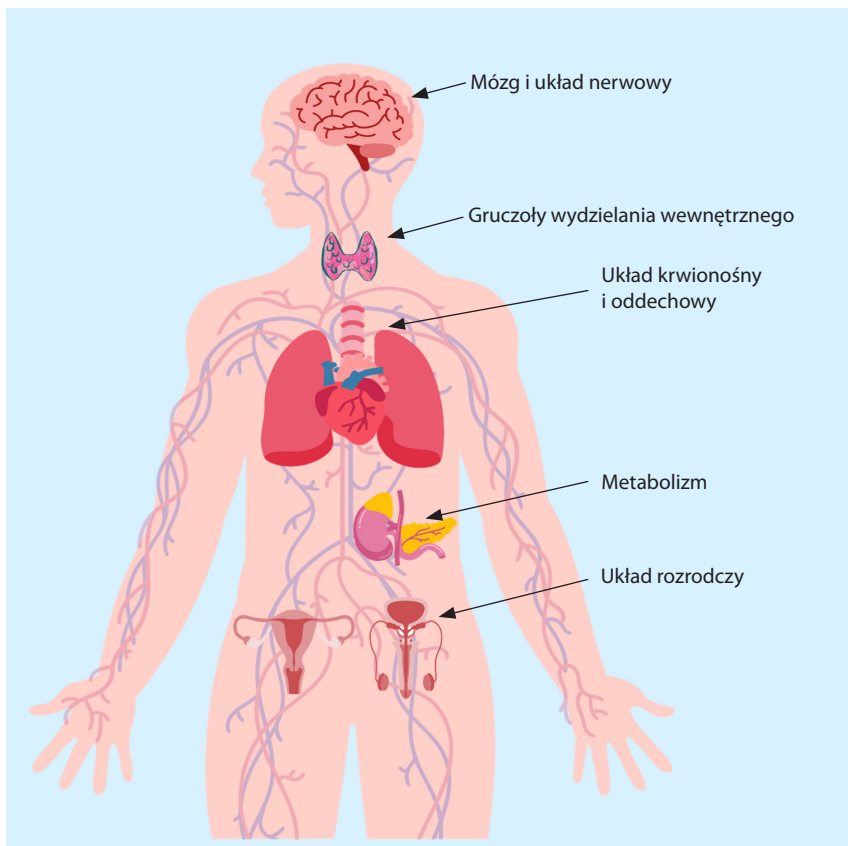
także niektóre metale ciężkie (ołów, kadm, arsen, rtęć) mające zastosowanie w produkcji przemysłowej (np. w przemyśle elektronicznym i motoryzacyjnym).

Substancje zaburzające funkcjonowanie układu hormonalnego dzieli się na trwałe i nietrwałe. Związki trwałe (m.in. niektóre metale, pestycydy chloroorganiczne, polichlorowane bifenylo, polibromowane bifenylo i niektóre dioksyne) charakteryzują się długim okresem półtrwania, trudno rozkładają się w środowisku oraz kumulują się w tkankach (głównie w tkance tłuszczowej). Związki nietrwałe (m.in. bisfenole, ftalany, parabeny, syntetyczne pyretroidy i benzofenony) są szybko metabolizowane w organizmie i nie ulegają kumulacji.

Wpływ substancji zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego na zdrowie

Związki chemiczne z grupy zaburzającej funkcjonowanie układu hormonalnego mogą negatywnie wpływać na zdrowie ludzi i zwierząt. Ekspozycja na nie może prowadzić do zmian w tkankach i narządach (rozrodczych, wątrobie, komórkach tkanki tłuszczowej). Na rysunku 1.1 przedstawiono narządy i układy, na które mogą wpływać substancje zaburzające funkcjonowanie układu hormonalnego.

Przeprowadzono wiele badań, których wyniki wskazują, że narażenie na EDCs może skutkować m.in. zaburzeniami płodności mężczyzn i kobiet, rozwojem nowotworów, cukrzycą, zaburzeniami zdrowia i rozwoju behawioralnego u dzieci. Narażenie płodu na EDCs może mieć negatywne skutki zdrowotne, które ujawnią się w dorosłym życiu.



Rysunek 1.1. Narządy i układy, na które wpływają EDCs

Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi od wielu lat prowadzi badania dotyczące wpływu EDCs na płodność mężczyzn i kobiet, przebieg i wynik ciąży oraz na zdrowie populacji.

Przypuszcza się, że bisfenol A (*bisphenol A* – BPA) może zwiększać ryzyko rozwoju nowotworów piersi. U mężczyzn ekspozycja na EDCs może skutkować rozwojem raka prostaty. Jednak takie badania są nieliczne i nie można na ich podstawie wyciągnąć jedno-

znacznych wniosków dotyczących wpływu EDCs na występowanie nowotworów.

Coraz więcej badań wykazuje, że EDCs mogą również działać na układ nerwowy oraz reakcje behawioralne.

Badania epidemiologiczne wskazują, że zwiększona obecność EDCs w środowisku może również odgrywać istotną rolę w indukowaniu chorób metabolicznych. Otyłość jest chorobą, która obejmuje wiele tkanek i procesów metabolicznych. Z aktualnych dowodów naukowych wynika, że EDCs mogą mieć szkodliwy wpływ na metabolizm tkanki tłuszczowej, czyli są obesogenami. Obesogeny łatwo rozpuszczają się w tłuszczach, co zwiększa ich zdolność do odkładania się w nich.

Klasyfikacja substancji zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego

Dnia 20 kwietnia 2023 r. weszło w życie Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) 2023/707 z dnia 19 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1272/2008 w odniesieniu do klas zagrożenia oraz kryteriów klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, na mocy którego wprowadzono nowe klasy zagrożenia dla substancji zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego.

Wprowadzono dwie klasy zagrożenia dla substancji i mieszanin zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego:

- w odniesieniu dla zdrowia ludzi (ED HH 1 oraz ED HH 2),
- w odniesieniu do środowiska (ED ENV 1 oraz ED ENV 2).

W ramach każdej klasy wyróżniono dwie kategorie zagrożenia (tabela 1.2).

Tabela 1.2. Kategorie zagrożenia dotyczące substancji zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego w odniesieniu do zdrowia ludzi

Kategoria	Opis
1	znane lub domniemane substancje zaburzające funkcjonowanie układu hormonalnego w odniesieniu do zdrowia ludzi
2	podejrzewane substancje zaburzające funkcjonowanie układu hormonalnego w odniesieniu do zdrowia ludzi

Kryteria klasyfikacji i oznakowania substancji i mieszanin pod kątem zaburzania funkcjonowania układu hormonalnego są następujące:

- najpóźniej od 1 maja 2025 r. klasyfikuje się i oznakowuje substancje na podstawie kryteriów dla substancji zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego,
- substancje, które wprowadzono do obrotu przed 1 maja 2025 r., nie muszą podlegać klasyfikacji i oznakowaniu do dnia 1 listopada 2026 r.,
- najpóźniej od 1 maja 2026 r. klasyfikuje się i oznakowuje mieszaniny,
- mieszaniny, które wprowadzono do obrotu przed 1 maja 2026 r., nie muszą podlegać klasyfikacji i oznakowaniu do 1 maja 2028 r.

Czy można ograniczyć narażenie na EDCs?

Narażenie na EDCs można zmniejszyć, stając się świadomym konsumentem, co wiąże się ze zmianą zwyczajów zakupowych.

Warto podkreślić, że producenci ograniczają stosowanie EDCs w produktach. Konsumenti wybierają produkty, których producenci deklarują niestosowanie tych substancji. Taki produkt można rozpoznać m.in. dzięki umieszczoneму na opakowaniu napisowi „wolne od BPA”, co oznacza, że producent w swoim wyrobie nie wykorzystuje bisfenolu A. Taka informacja najczęściej znajduje się na butelkach wielokrotnego użytku, opakowaniach na żywność i zabawkach.

Zaleca się używanie naczyń szklanych lub ceramicznych do przechowywania żywności w domu i niekupowanie dań gotowych (do podgrzania), ponieważ zazwyczaj są zapakowane w pojemniki z tworzyw sztucznych. Należy unikać żywności pakowanej w puszki i plastik; dobrą alternatywą są opakowania szklane i papierowe.

Zaleca się spożywanie produktów mlecznych i mięsnych o niskiej zawartości tłuszczu oraz wybieranie zdrowych produktów (niezanieczyszczonych pozostałościami pestycydów). Wybierając kosmetyki oraz artykuły higieniczne, należy kierować się ich składem: warto unikać tych, które zawierają parabeny, ftalany czy triklosan.

Podsumowanie

Substancje zaburzające funkcjonowanie układu hormonalnego występują powszechnie w otoczeniu człowieka. Narażenie na nie rozpoczyna się już w życiu płodowym. Warto pamiętać, że EDCs mogą migrować do gleby i wody, mogą być również obecne we wdychanym powietrzu.

Piśmiennictwo

1. Alonso-Magdalena P, Quesada I, Nadal A. Endocrine disruptors in the etiology of type 2 diabetes mellitus. *Nature Rev Endocrinol*. 2011;7:346–53. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2011.56>.
2. Bellanger M, Demeneix B, Grandjean P, Zoeller RT, Trasande L. Neurobehavioral Deficits, Diseases, and Associated Costs of Exposure to Endocrine-Disrupting Chemicals in the European Union. *J Clin Endocrinol Metab*. 2015;4(100):1256–66. <https://doi.org/10.1210/jc.2014-4323>.
3. Carstensen L, Beil S, Börnick H, Stolte S. Structure-related endocrine-disrupting potential of environmental transformation products of benzophenone-type UV filters: A review. *J Hazard Materials*. 2022;430:128495. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.128495>.
4. Darbre PD. Endocrine Disruptors and Obesity. *Current Obesity Reports*. 2017;6:18–27. <https://doi.org/10.1007/s13679-017-0240-4>.
5. Doherty LF, Bromer JG, Zhou Y, Aldad TS, Taylor H. In Utero Exposure to Diethylstilbestrol (DES) or Bisphenol-A (BPA) Increases EZH2 Expression in the Mammary Gland: An Epigenetic Mechanism Linking Endocrine Disruptors to Breast Cancer. *Hormonal Cancer*. 2010;1:146–55. <https://doi.org/10.1007/s12672-010-0015-9>.
6. Diamanti-Kandarakis E, Bourguignon J-P, Giudice LC, Hauser R, Prins GS, Soto AM, et al. Endocrine-Disrupting Chemicals: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocr Rev*. 2009;4(30):293–342. <https://doi.org/10.1210/er.2009-0002>.
7. Jurewicz J, Wielgomas B, Radwan M, Karwacka A, Klimowska A, Dziewirska E, et al. Triclosan exposure and ovarian reserve. *Reprod Toxicol*. 2019;89:168–72. <https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2019.07.086>.
8. Jurewicz J, Radwan M, Sobala W, Ligocka D, Radwan P, Bochenek M, et al. Human urinary phthalate metabolites level and main semen parameters, sperm chromatin structure, sperm aneuploidy and reproductive hormones. *Reprod Toxicol*. 2013;42:232–41. <https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2013.10.001>.
9. Jurewicz J, Radwan P, Wielgomas B, Radwan M, Karwacka A, Kałużny P, et al. Exposure to pyrethroid pesticides and ovarian reserve. *Environ Int*. 2020;144:106028. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106028>.
10. Kirkley AG, Sargis RM. Environmental Endocrine Disruption of Energy Metabolism and Cardiovascular Risk. *Current Diabet Rep*. 2014;14:494. <https://doi.org/10.1007/s11892-014-0494-0>.
11. Melnick R, Lucier G, Wolfe M, Hall R, Stancel G, Prins G, et al. Summary of the National Toxicology Program's report of the endocrine disruptors low-dose peer review. *Environ Health Perspect*. 2002;110(4):427–31.
12. Prins GS. Endocrine disruptors and prostate cancer risk. *Endocrine-Related Cancer*. 2008;15(3):649–56. <https://doi.org/10.1677/ERC08-0043>.
13. Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) 2023/707 z dnia 19 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1272/2008 w odniesieniu do klas zagrożenia oraz kryteriów klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin. *DzU UE L 93*, 31.3.2023, p. 7–39.
14. Soto AM, Sonnenschein C, Chung KL, Fernandez MF, Olea N, Serrano F. The E-SCREEN assay as a tool to identify estrogens: an update on estrogenic environmental pollutants. *Environ Health Perspect*. 1995;103(suppl 7): 113–22.
15. Soto A, Sonnenschein C. DDT, endocrine disruption and breast cancer. *Nature Rev Endocrinol*. 2015;11:507–8. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2015.125>.
16. Tang Z-R, Xu X-L, Deng S-L, Lian Z-X, Yu K. Oestrogenic Endocrine Disruptors in the Placenta and the Fetus. *Int J Molecular Sci*. 2020;21(4):1519. <https://doi.org/10.3390/ijms21041519>.

Rozdział 2

Emilia Miśkiewicz, Anna Kozajda

Wirusy w środowisku pracy i życia

Czynniki biologiczne, w tym wirusy, są obecne w każdym środowisku. Dlatego ludzie są narażeni na ich potencjalnie szkodliwe działanie w każdym miejscu: w mniejszym stopniu w środowisku zewnętrznym, w większym – wewnątrz budynków. Poziom narażenia na wirusy zależy od obecności ich źródła (głównie ludzie, ale też zwierzęta i materiał biologiczny od nich pochodzący) oraz czynników specyficznych dla określonego miejsca (mikroklimat, wentylacja itp.). Specyficznym miejscem ekspozycji na wirusy jest środowisko pracy, w którym sama obecność tych czynników nie jest równoznaczna z zawodowym charakterem narażenia.

Niedawna epidemia COVID-19 spowodowała wzrost zainteresowania wirusami oraz wzbudziła wiele wątpliwości dotyczących kwalifikacji rodzaju ekspozycji. Ze względu na wszechobecność SARS-CoV-2 zdarzało się, że jako narażenie zawodowe traktowano samą obecność współpracownika jako jedyne źródła wirusów i innych czynników biologicznych. Jednak zawodowa ekspozycja wynika z obecności wirusów lub ich źródła w związku z prowadzonym procesem pracy. Jeśli źródłem wirusów w miejscu pracy są współpracownicy, klienci, petenci, serwisanci czy podwykonawcy, narażenie nie ma charakteru zawodowego. Takie rozdzielenie rodzajów ekspozycji ma swoje implikacje



prawne, ponieważ wszystkie kwestie związane z ochroną zdrowia pracowników narażonych na czynniki biologiczne są regulowane przez odpowiednie przepisy.

W rozdziale stosowane są następujące terminy:

- wirion – pojedyncza cząstka wirusowa,
- kapsyd – płaszcz białkowy o strukturze krystalicznej otaczający materiał genetyczny wirusa,
- osłonka – warstwa fosfolipidowa otaczająca kapsyd, zawierająca wypustki białkowe – glikoproteiny wirusa,
- materiał genetyczny – wirusy mogą zawierać DNA (kwas deoksyrybonukleinowy) lub RNA (kwas rybonukleinowy), materiał genetyczny wirusów może być jedno- lub dwuniciowy,
- gospodarz – organizm zainfekowany wirusem,
- replikacja – powielanie materiału genetycznego.

Wirusy jako czynnik biologiczny

Wirusy to duża i zróżnicowana morfologicznie grupa czynników zakaźnych, które mogą namnażać się wyłącznie w komórkach gospodarza. Pojedyncze cząstki wirusów są mniejsze niż bakterie i mogą przyjmować różne kształty.

Wirusy nie spełniają cech organizmów żywych, ponieważ z powodu braku zdolności syntezy białek i materiału genetycznego nie mogą samodzielnie rozmnażać się oraz nie prowadzą własnych procesów metabolicznych. Skąd zatem tak duża liczba wirusów w otoczeniu? Wirusy do replikacji wykorzystują komórki zakażonego organizmu. Proces namnażania wirusa może zachodzić wyłącznie we wrażliwych na niego komórkach, czyli takich, które zawierają receptor odpowiedni dla tego konkretnego rodzaju wirusa. Materiał genetyczny wirusa zostaje włączony do materiału genetycznego komórki gospodarza, w której podlega dalszej replikacji i namnażaniu.

Wirusy mogą być zbudowane z dwóch rodzajów kwasów nukleinowych: RNA lub DNA o jedno- lub dwuniciowej strukturze. W zależności od rodzaju materiału genetycznego są zaliczane do wirusów RNA lub wirusów DNA. Innym kryterium podziału wirusów jest budowa wirionu: obecność lub brak zewnętrznej osłonki. Wirusy bez osłonki (bezosłonkowe, proste) są zbudowane z materiału genetycznego, białek wirusowych i płaszczka białkowego zwanego kapsydem. Wirusy osłonkowe (złożone) dodatkowo są otoczone lipoproteinową osłonką zewnętrzną.

Wirusy bezosłonkowe [m.in. wirus zapalenia wątroby (WZW) typu A, wirus brodawczaka ludzkiego (*human papilloma virus* – HPV)] charakteryzują się:

- materiałem genetycznym i białkami wirusowymi otoczonymi kapsydem,
- tym, że adsorpcja do komórek gospodarza następuje przy udziale białek kapsydu.

Wirusy osłonkowe (m.in. wirus grypy, wirus wścieklizny, wirus WZW typu B) charakteryzują się:

- materiałem genetycznym i białkami wirusowymi otoczonymi kapsydem i osłonką lipoproteinową,
- tym, że adsorpcja do komórek gospodarza następuje poprzez glikoproteiny (związki zbudowane z białek i cukrów), które są obecne na zewnętrznej powierzchni wirusa w formie peplomery (tzw. kolce/wypustki, przedstawiane na schematycznych rysunkach wirusów jako „korony”).

Zarówno wirusy osłonkowe, jak i bezosłonkowe mogą zakażać ludzi. Niektóre mogą zakażać tylko ludzi (np. wirus odry), inne zarówno ludzi, jak i zwierzęta (np. wirus wścieklizny).

Proces zakażenia można opisać jako wnikanie cząstek wirusa, które posiadają na zewnętrznej powierzchni specyficzny receptor, do wnętrza komórek gospodarza. Po wnikięciu wirusa do komórki zanika jego płaszcz białkowy, co powoduje uwolnienie DNA lub RNA i powielenie materiału genetycznego. Na tym etapie infekcji wewnątrz komórki nie ma cząstek wirusa. Dopiero po ukończeniu syntezy nowych wirionów następuje ich uwolnienie na drodze:

- enzymatycznego rozkładu (lizy) komórki – w przypadku wirusów bezosłonkowych,
- wypęczkowania przez błonę cytoplazmatyczną, która w ten sposób staje się osłonką dla wirusów złożonych (osłonkowych).

Leczenie infekcji wirusowych

Bez względu na rodzaj wirusa leczenie antybiotykami jest nieskuteczne. Antybiotyki to substancje o działaniu bakteriobójczym (niszczą komórki bakteryjne) lub bakteriostatycznym (zapobiegają namnażaniu się bakterii).

Infekcje wirusowe leczone są lekami:

- przeciwwirusowymi – hamującymi przenikanie wirusa do komórek lub zapobiegającymi uwalnianiu z komórek namnożonych nowych cząstek wirusa,
- wzmacniającymi działanie układu immunologicznego, tak aby sam zwalczył infekcję wirusową.

W uzasadnionych przypadkach podczas leczenia infekcji wirusowej lekarz podaje antybiotyk, aby zapobiec nadkażeniu bakteryjnemu lub leczyć już istniejące nadkażenie.

Nadkażenie bakteryjne to dodatkowe, wtórne (w stosunku do pierwotnej infekcji wirusowej) zakażenie bakteriami patogennymi lub oportunistycznymi, zazwyczaj należącymi do naturalnej mikrobioty gospodarza. Jest efektem obniżenia odporności spowodowanego przez infekcję wirusową.

Identyfikacja wirusów obecnych w środowisku pracy

Wykrywanie obecności wirusów w środowisku pracy jest możliwe, ale trudne i kosztowne. Zakład pracy to złożone środowisko, w którym oprócz wirusów mogą być obecne inne czynniki biologiczne (m.in. bakterie, grzyby), a także czynniki fizyczne i chemiczne. Obecność wirusów w środowisku pracy jest bardzo zmienna w czasie i przestrzeni, zależy od obecności i rodzaju ich



źródeł oraz przepływu powietrza. Dlatego kluczowe jest opracowanie strategii pomiarowej, czyli sposobu poboru powietrza lub prób z powierzchni, oraz wyznaczenie odpowiednich punktów poboru w czasie i przestrzeni, uwzględniające rodzaj i częstotliwość aktywności ludzkiej prowadzonej w danym pomieszczeniu w związku z wykonywaniem pracy.

Przed podjęciem decyzji o przeprowadzeniu takich pomiarów należy zastanowić się nad ich celowością. Wyniki pomiarów wykonywanych w kierunku obecności wirusów, tak jak i każdego innych czynników biologicznych, pokazują chwilowy obraz narażenia. W próbach pobranych innego dnia lub w innych punktach pomieszczenia wyniki najprawdopodobniej będą inne. Wynika to z dużej zmienności źródła (np. obecność osoby chorej i rodzaj jej aktywności, warunkujący rozsiewanie wirusów, czyli mówienie,

kichanie, kasłanie itp.) oraz siły i kierunku strumieni powietrza (prądów konwekcyjnych), które odpowiadają za rozkład przestrzenny cząstek w pomieszczeniu.

Trudno też jednoznacznie zinterpretować uzyskane wyniki. Podane w literaturze dawki infekcyjne dla poszczególnych wirusów zostały określone w badaniach prowadzonych na ludzkich liniach komórkowych. Badania takie trudno jest bezpośrednio przełożyć na człowieka z powodu złożoności organizmu żywego (w tym działanie układu immunologicznego).

Ekspozycja w środowisku pracy

Wirusy występują we wszystkich środowiskach pracy, ale ich obecność nie zawsze wynika z narażenia zawodowego. Na wirusy są narażone liczne grupy zawodowe, m.in. pracownicy zajmujący się zwierzętami, pracownicy ochrony zdrowia czy sortowni odpadów. Przykłady zawodowego narażenia na wirusy podano w tabeli 2.1. W wielu rodzajach działalności obecność wirusów wynika z kontaktu z innym człowiekiem, współpracownikiem lub klientem/petentem, który może być zainfekowany bezobjawowo lub ukrywać czy ignorować objawy infekcji, ale tego typu narażenie nie ma charakteru zawodowego.

Pracownicy zawodowo zajmujący się zwierzętami (m.in. ptakami) i produktami pochodzenia odzwierzęcego są narażeni na patogeny odzwierzęce. W środowisku pracy mogą także być obecne wektory wirusów, takie jak kleszcze, pchły i inne insekty oraz gryzonie i ptaki. Pracownicy budowlani i archeologowie są narażeni na kontakt z glebą i inne ekspozycje środowiskowe związane z lokalizacją aktualnego stanowiska pracy.

Wirusy wnikają do organizmu i są z niego wydalane różnymi drogami. Wrotami zakażenia mogą być zarówno błony śluzowe (np. w układzie oddechowym), jak i uszkodzona skóra.

Infekcją wirusową można zarazić się bezpośrednio od osoby chorej, poprzez jej wydzieliny i wydaliny lub pośrednio poprzez przedmioty lub bioaerozol (cząstki, w tym wirusy, i inne czynniki biologiczne zawieszane w powietrzu).

Źródłem infekcji może być zarówno osoba zakażona objawowo, jak i bezobjawowo. Osoba bezobjawowa bezwiednie wydalą wirusy np. podczas mówienia, kaszlu i kichania.

W środowisku pracy wirusy mogą być uwalniane podczas procesów produkcyjnych lub z przetwarzanego surowca (np. z mleka lub mięsa). Dodatkowym źródłem wirusów w pomieszczeniu mogą być zanieczyszczone systemy klimatyzacyjne (tylko jeśli urządzenie nie jest prawidłowo serwisowane, czyli nie jest przeprowadzana okresowa dezynfekcja i wymiana filtra).

W kontakcie pośrednim człowiek zaraża się drogą oddechową (przez bioaerozol), wdychając cząstki wirusa zawieszane w powietrzu w kropelkach śliny lub osadzone na cząstkach pyłu zawieszonych w powietrzu. Wirusy przenoszą się również drogą pokarmową, jeżeli nie przestrzega się zasad higieny sporządzania i spożywania posiłków lub zjada się skażone, surowe produkty pochodzenia zwierzęcego. Niektóre wirusy przenoszą się poprzez krew: do zakażenia dochodzi w wyniku kontaktu z krwią osoby zarażonej. Wirusy mogą być przenoszone także w wyniku kontaktów seksualnych z osobą zarażoną.

Grupy zawodowe związane z opieką nad inną osobą (pracownicy służby zdrowia, żłobków i przedszkoli, opiekunowie osób star-

Tabela 2.1. Przykłady wirusów stanowiących zagrożenie dla pracowników wybranych grup zawodowych

Zawód	Przykłady wirusów
Pracownicy opieki zdrowotnej	wirus WZW typu C i B, wirus nabytego niedoboru odporności (<i>human immunodeficiency virus</i> – HIV), wirus grypy, wirus środkowo-europejskiego zapalenia mózgu, wirus ospy wietrznej i półpaśca, wirus różyczki
Leśnicy, drwale	wirus środkowoeuropejskiego zapalenia mózgu, wirus wścieklizny
Pracownicy przychodni weterynaryjnych	wirus ptasiej grypy, wirus choroby Newcastle, wirus pryszczycy, wirus ospy rzekomej bydła, wirus ospy krów, wirus wścieklizny, wirus SARS-CoV-2
Pracownicy oczyszczalni ścieków	wirus WZW typu A, B i C, wirus Norwalk, rotawirusy, wirus SARS-CoV-2
Pracownicy przedszkoli i żłobków	wirus różyczki, wirus ospy wietrznej i półpaśca, rotawirusy i inne wirusy powodujące nieżyty żołądkowo-jelitowe, wirus grypy sezonowej, syncytialny wirus oddechowy (<i>respiratory syncytial virus</i> – RSV), wirus SARS-CoV-2 i inne wirusy wywołujące choroby dróg oddechowych

szych, nauczyciele, szczególnie nauczania początkowego, a także pracownicy aptek) są narażone na wirusy przenoszące się pomiędzy ludźmi. Najbardziej narażoną grupą są pracownicy opieki zdrowotnej mający bezpośredni kontakt z pacjentami.

Kontakt z osobami chorymi powoduje bezpośrednią ekspozycję na cząstki wirusów wydalane przez nich m.in. podczas kaszlu, kichania lub procedur medycznych generujących bioaerozol.

Pracownicy służby zdrowia i klinicznych laboratoriów diagnostycznych są narażeni także na wirusy krwiopochodne w wyniku przypadkowego zakłucia lub skaleczenia bądź bezpośredniego kontaktu ze skażonym materiałem biologicznym.

Rezerwuarem wirusów w żłobkach, przedszkolach i szkołach są dzieci. Występują tam tzw. choroby wieku dziecięcego, np. ospa wietrzna i różyczka, które mogą stanowić zagrożenie dla dorosłych opiekunów, a szczególnie dla kobiet w ciąży. Nauczyciele są szczególną grupą w przypadku wystąpienia choroby zawodowej COVID-19, ponieważ mają kontakt z dużą liczbą osób. Jednak nauczyciele nie mają kontaktu z dziećmi w przebiegu zdiagnozowanego COVID-19. Dlatego, zgodnie ze stanowiskiem Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, każdy przypadek podejrzenia COVID-19 jako choroby zawodowej u nauczyciela powinien być rozpatrywany indywidualnie.

Kolejną grupą silnie ekspozowaną na różne wirusy są lekarze weterynarii – źródłem wirusów są zwierzęta i materiał od nich pochodzący. Są narażeni także na wektory przenoszące wirusy, np. kleszcze. Podobne narażenie występuje u rolników oraz leśników, którzy mają kontakt także z dzikimi zwierzętami. Choroby przenoszone przez zwierzęta (m.in. wścieklizna) nazywane są chorobami odzwierzęcymi lub zoonozami.

Wirusy pochodzące od ludzi i zwierząt obecne w ich wydalinach i wydzielinach trafiają do oczyszczalni ścieków i sortowni odpadów, stanowiąc czynnik narażenia zawodowego dla pracowników tych zakładów. Narażenie wiąże się m.in. z wirusami WZW typu B i C, SARS-CoV-2, rotawirusami, astrowirusami oraz reowirusami.

Regionalnie występują wirusy endemiczne, czyli takie, które są obecne wyłącznie na określonym obszarze. W innych regionach

świata może występować narażenie na wirusy, które w Polsce zostały wyeliminowane dzięki szczepieniom. Duża mobilność ludzi ma wpływ na pracowników przemysłu turystycznego, w tym personel lotnisk i samolotów, zwiększając ryzyko ekspozycji na wirusy (i inne patogeny) pochodzące z innych obszarów epidemiologicznych i stref klimatycznych. Szczególne zagrożenie wiąże się z wirusami gorączek krwotocznych.

Podobne narażenie dotyczy pracowników wyjeżdżających służbowo do krajów stref tropikalnej i subtropikalnej.

Skutki zdrowotne

Infekcje wirusowe mogą być pełnoobjawowe, skąpoobjawowe lub bezobjawowe, a ich przebieg może mieć charakter ostry, przewlekły lub latentny (uśpiony). Zjawisko latencji występuje, kiedy dochodzi do zahamowania replikacji – wirusy nie namnażają się, ale pozostają w komórkach organizmu. Taka infekcja może trwać całe życie, a do aktywacji wirusa może dojść w wyniku osłabienia układu odpornościowego gospodarza (dotyczy to np. wirusa opryszczki).

Wystąpienie infekcji zależy od zjadliwości patogenu oraz indywidualnej wrażliwości gospodarza. U ludzi funkcję ochronną przed wniknięciem patogenu pełnią m.in. skóra, błony śluzowe czy kwas żołądkowy. Indywidualna wrażliwość gospodarza na infekcje wirusowe zależy od stanu układu odpornościowego: obniżenie odporności skutkuje większą podatnością na infekcje.

Niektóre wirusy wykazują wobec człowieka działanie rakotwórcze. Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (International



Agency for Research on Cancer – IARC) zaklasyfikowała niektóre wirusy [m.in. WZW typu B i C, HIV czy wirus Epstaina-Barr (EBV)] do 1 grupy czynników kancerogennych dla ludzi.

Nie każda infekcja wirusem onkogenym skutkuje wystąpieniem nowotworu. Od infekcji wirusowej do zdiagnozowania nowotworu najczęściej mija kilka lat, a związek przyczynowo-skutkowy potwierdza się, identyfikując wirusa w komórkach nowotworowych.

Regulacje prawne

Narażenie zawodowe ma miejsce, kiedy obecność czynnika zakaźnego wynika z prowadzonego procesu pracy, a wykonywane czynności powodują kontakt pracownika z takim czynnikiem. W Polsce kwestie związane z ochroną pracownika przed narażeniem na czynniki biologiczne regulowane są przez

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (DzU z 2005 r., nr 81, poz. 716 z późn. zm.). Określa ono m.in. definicję, klasyfikację i wykaz szkodliwych czynników biologicznych oraz wykaz prac narażających pracowników na działanie tych czynników. Klasyfikacja szkodliwych czynników biologicznych obejmuje cztery grupy zagrożeń określone na podstawie właściwości infekcyjnych, ciężkości przebiegu infekcji oraz możliwości rozprzestrzeniania się w populacji. Grupa 1 zagrożeń to czynniki, które nie stanowią zagrożenia infekcyjnego dla ludzi, natomiast do grup 2, 3 i 4 zaklasyfikowano wirusy, które mogą powodować infekcje u ludzi.

Każdy pracodawca ma obowiązek przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego w miejscu pracy, a każdy pracownik musi zostać z taką oceną zapoznany. Celem oceny jest zapobieganie infekcjom powodowanym przez czynniki obecne w środowisku pracy, m.in. przez wirusy.

Zgodnie ze wskazanym rozporządzeniem, jeżeli w pracy występuje lub może wystąpić narażenie na szkodliwy czynnik biologiczny, dla którego jest dostępna skuteczna szczepionka, pracodawca jest zobowiązany do zapewnienia pracownikowi odpowiednich szczepień. Pracownik ma prawo odmówić poddania się szczepieniu, ale musi mieć świadomość, że jeśli nie zostanie zaszczepiony, nie może zostać dopuszczony do wykonywania pracy w warunkach ekspozycji na czynnik, na zaszczepienie przeciwko któremu odmówił zgody.

Wykaz obowiązkowych szczepień dla pracowników jest zamieszczony w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 3 stycznia 2012 r. w sprawie wykazu rodzajów czynności zawodowych oraz zalecanych szczepień ochronnych wymaganych u pracowników, funkcjonariuszy, żołnierzy lub podwładnych podejmujących pracę, zatrudnionych lub wyznaczonych do wykonywania tych czynności (DzU z 2012 r., poz. 40). W wykazie uwzględniono szczepienia przeciwko chorobom wirusowym takim jak WZW typu B i A, kleszczowe i japońskie zapalenie mózgu, wścieklizna, odra, świnka, różyczka, poliomyelitis, grypa i żółta gorączka oraz wskazano narażone grupy zawodowe.

Wirusy obecne w środowisku pracy mogą być przyczyną stwierdzenia choroby zawodowej. Kwestie te są w Polsce regulowane przez Rozporządzenie Rady Ministrów z 30 czerwca 2009 r. w sprawie chorób zawodowych oraz Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 1 sierpnia 2002 r. w sprawie sposobu dokumentowania chorób zawodowych i skutków tych chorób (DzU z 2009 r., nr 105, poz. 869 z późn. zm.). W wykazie chorób zawodowych wśród chorób powodowanych przez wirusy wymienione są epidemiczne wirusowe zapalenie spojówek lub rogówki oraz choroby zakaźne albo ich następstwa. Do stosunkowo często stwierdzanych chorób zawodowych należą COVID-19, kleszczowe zapalenie mózgu oraz WZW typu C.

Profilaktyka

Pierwszym i najważniejszym elementem skutecznego zapobiegania infekcjom wirusowym w miejscu pracy jest eliminacja ich źródła, polegająca m.in. na odpowiedniej organizacji pracy. Ryzy-

ko infekcji może zostać zredukowane przez pracownika, który wdraża odpowiednie procedury podczas wykonywania pracy, unika rutyny, stosuje się do zaleceń BHP i prawidłowo używa środków ochrony indywidualnej. Kluczowym elementem ochrony przed wirusami jest restrykcyjne stosowanie zasad higieny osobistej, w tym mycie rąk po pracy oraz przed jedzeniem i pićciem oraz utrzymywanie miejsca pracy w czystości (czyszczenie, mycie, dezynfekcja i/lub sterylizacja powierzchni, narzędzi i urządzeń).

Niezwykle ważnym i uregulowanym prawnie elementem profilaktyki chorób wirusowych są szczepienia ochronne, które najskuteczniej im zapobiegają. Aby unikać rozprzestrzeniania się wirusów za pomocą wektorów, stosuje się repelenty, zabiegi deratyzacyjne i dezynsekcyjne.

Aby zmniejszyć ryzyko zakażenia wirusami obecnymi w pomieszczeniach, należy dbać o prawidłową wentylację, m.in. wietrząc pomieszczenia (otwieranie okien). Wirusy obecne w pomieszczeniach mogą być dezaktywowane za pomocą światła UVC (długość fali 100–280 nm). Światło UVC jest skuteczne wobec wszystkich wirusów, a także innych patogenów, choć skuteczność zależy od czasu naświetlania. Wirusy zazwyczaj występują w powietrzu w formie aglomeratów, a rozmiar takiej cząsteczki jest większy niż pojedynczych wirionów. Dlatego mogą być skutecznie usuwane poprzez filtrowanie (oczyszczanie) powietrza z wykorzystaniem filtrów HEPA lub równoważnych.

Bardzo ważne jest wzmocnienie odporności organizmu dzięki rekreacyjnej aktywności fizycznej i zdrowej diecie. Lepsza odporność pozwala zapobiegać wszystkim infekcjom wirusowym.

Piśmiennictwo

1. Goździcka-Józefiak A, red. Wirusologia. Warszawa: Wyd. Naukowe PWN; 2019.
2. Aw TC, Blair I. Occupational infections. *Infect Dis.* 2010;715–26. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-04579-7.00067-8>.
3. Dutkiewicz J, Cisak E, Sroka J, Wójcik-Fatla A, Zając V. Biological agents as occupational hazards – selected issues. *Ann Agric Environ Med.* 2011;18(2):286–93.
4. EU_OSHA, 2019. Biological agents and associated work-related diseases in occupations that involve travelling and contact with travellers [dostęp: lipiec 2023]. Adres: <https://osha.europa.eu/en/publications/biological-agents-and-associated-work-related-diseases-occupations-involve-travelling>
5. EU_OSHA, 2019. Exposure to biological agents and related health effects in the waste management and wastewater treatment sectors [dostęp: lipiec 2023]. Adres: <https://osha.europa.eu/en/publications/exposure-biological-agents-and-related-health-effects-waste-management-and-wastewater>
6. EU_OSHA, 2019. Exposure to biological agents and related health problems in arable farming [dostęp: lipiec 2023]. Adres: <https://osha.europa.eu/en/publications/exposure-biological-agents-and-related-health-problems-arable-farming>
7. Kubicek B, Paškvan M, Prem R, Schöllbauer J, Till M, Cabrita J, et al. Working conditions and workers' health. Tech Rep Eurofound. Luksemburg: Eurofound; 2019.
8. Montano D. Chemical and biological work-related risks across occupations in Europe: a review. *J Occup Med Toxicol.* 2014;9:28. <https://doi.org/10.1186/1745-6673-9-28>.
9. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Biological agents. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum. 2012;100(Pt B):1–441.

Rozdział 3

Piotr Politański

Pole elektromagnetyczne

Pole elektromagnetyczne (PEM) jest jednym z najbardziej tajemniczych czynników fizycznych potencjalnie szkodliwych dla zdrowia człowieka. Hałas słycać, drgania są wyczuwalne, a w przypadku PEM nie ma żadnych narządów zmysłów, które pozwalałyby rejestrować jego obecność czy wielkość (poza wzrokiem, który pozwala odbierać bardzo niewielki fragment jego szerokiego spektrum). Jednocześnie łatwo uświadomić sobie jego wpływ na układy biologiczne. Włożenie surowego mięsa do kuchenki mikrofalowej i poddanie go działaniu PEM pozwala poznać jeden ze sposobów działania tego pola: przeniesienie energii z sieci energetycznej do wnętrza obiektu poprzez wymuszenie drgań zawartych w nim cząsteczek wody.

Pole elektromagnetyczne klasyfikuje się jako czynnik szkodliwy, ale nie każde PEM musi działać szkodliwie. Jego działanie zależy od kilku czynników, m.in. wielkości i częstotliwości, na jakie jest się ekspozycją, oraz czasu ekspozycji. Nie można mieć wpływu na częstotliwość stosowaną w urządzeniach, które wytwarzają PEM w otoczeniu, jednak można wpływać na pozostałe dwie zmienne, czyli wielkość pola i czas narażenia.

Pole elektromagnetyczne

Pole elektromagnetyczne jest właściwością przestrzeni. Każdemu miejscu w przestrzeni można w danym momencie przy-

pisać właściwość, jaką jest układ dwóch pól – pola elektrycznego i pola magnetycznego, które składają się na PEM. Podstawy teorii PEM zostały po raz pierwszy opisane przez Jamesa Clerka Maxwella w 1873 r., są więc stosunkowo nowym działem fizyki. Z prac Maxwella wynika, że zmienne pole elektryczne wytwarza w otaczającej przestrzeni zmienne pole magnetyczne i odwrotnie. Ten mechanizm pozwala na rozchodzenie się PEM w formie fali.

Fala elektromagnetyczna jest charakteryzowana przez podstawowe parametry wspólne dla każdego rodzaju fal: amplitudę – natężenie pola, częstotliwość (f) [jednostką częstotliwości jest Herc (Hz), stosuje się jego wielokrotności (kHz, MHz, GHz, THz)], długość fali [jednostką odległości jest metr (m)] oraz prędkość rozchodzenia się równą prędkości światła i wynoszącą w próżni 300 000 km/s.

Zazwyczaj PEM opisuje się, określając jego częstotliwość. Własności PEM, takie jak sposób jego tworzenia, rozchodzenia się i pochłaniania w materii zależą od jego częstotliwości, więc praktycznie nie można mówić o działaniu PEM bez jej wskazania. Umownie PEM nazywane są pola o częstotliwości 0 Hz – 300 GHz (choć także podczerwień, światło widzialne, ultrafiolet i elektromagnetyczne promieniowanie jonizujące są rodzajami PEM).

Pole elektryczne

Pole elektryczne jest jednym z dwóch składników PEM. Jest to pole generowane przez ładunki elektryczne lub zmienne w czasie pole magnetyczne. Jest wyrażane jako natężenie pola elektrycznego (E). Jego jednostką w układzie SI jest wolt na metr (V/m).



Pole magnetyczne

Pole magnetyczne jest drugim składnikiem PEM. Jest to pole generowane przez płynące prądy elektryczne oraz zmienne w czasie pole elektryczne. Przy opisie zjawisk magnetycznych w materii używa się wymiennie dwóch wektorów: wektora natężenia pola magnetycznego (H) i wektora indukcji magnetycznej (B),

które mają jednakowy kierunek i zwrot. W układzie SI jednostką natężenia pola magnetycznego jest amper na metr (A/m), a jednostką indukcji magnetycznej Tesla (T), przy czym 1 A/m to ok. 1,25 μ T.

Działanie PEM

Siły wytwarzane przez PEM mogą powodować ruch wolnych ładunków, cząsteczek bipolarnych (przede wszystkim wody i białek), a nawet całych komórek. Badania mechanizmów interakcji elektromagnetycznych są oparte na dobrze znanych zasadach fizyki, jednak ich realizacja jest niezwykle trudna ze względu na złożoność badanych systemów biologicznych.

Działanie bezpośrednie

Na początku rozdziału opisane zostało działanie kuchenki mikrofalowej, która służy do podgrzewania potraw. Ten rodzaj działania, czyli znaczące zwiększenie temperatury obiektu znajdującego się w PEM, jest jednym z lepiej poznanych efektów działania pola na układy biologiczne. Jest on nazywany efektem termicznym. W zależności od stopnia ogrzania może działać szkodliwie w różny sposób, prowadząc nawet do śmierci komórek i organizmów. Trzeba jednak pamiętać, że takie działanie podwyższonej temperatury jest jej krańcowym efektem. To samo działanie termiczne jest przecież wykorzystywane leczniczo w diatermiach fizjoterapeutycznych. Efekt termiczny jest właściwy dla wyższych częstotliwości PEM (>100 kHz).

Innym dobrze znanym efektem bezpośredniego działania PEM na człowieka jest pobudzenie elektryczne tkanek, głównie tkan-

ki nerwowej i mięśniowej. W szkole podstawowej podczas lekcji biologii uczniowie dowiadują się, że wypreparowany mięsień, do którego przyłożone zostanie napięcie elektryczne, będzie się kurczył – podstawą działania całego układu nerwowego jest przekazywanie impulsów elektrycznych. Wprowadzenie żywego organizmu w odpowiednio silne PEM może spowodować pojawienie się w nim dodatkowych napięć i prądów zakłócających jego funkcjonowanie. Tak działają niższe częstotliwości PEM (do ok. 10 MHz).

W przypadku bardzo silnego stałego pola magnetycznego (np. w otoczeniu skanerów rezonansu magnetycznego) może występować pobudzenie narządów zmysłów. Zjawisko to może prowadzić do przejściowych objawów, takich jak zawroty głowy czy wrażenia wzrokowe, które mogą wpływać na zdolność do bezpiecznego wykonywania pracy.

Bezpośrednie skutki działania PEM to:

- zawroty głowy i mdłości spowodowane oddziaływaniem pola magnetostatycznego (kojarzone zazwyczaj z ruchem, ale można ich również doświadczyć bez poruszania się);
- wpływ na narządy zmysłów, nerwy i mięśnie (pola o niskiej częstotliwości – <100 kHz);
- wpływ na nerwy, mięśnie i ogrzanie ciała (pola o pośrednich częstotliwościach: 100 kHz – 10 MHz);
- ogrzanie całego ciała lub jego części (pola o wysokiej częstotliwości: ≥ 10 MHz); im wyższa częstotliwość, tym bardziej ogrzanie jest ograniczone do powierzchni ciała – przy kilkudziesięciu GHz ogrzewany jest niemal wyłącznie naskórek i skóra właściwa oraz pozbawione ochrony skóry oko.

Pośrednie skutki działania PEM to:

- zakłócenie działania elektronicznych wyrobów medycznych;
- zakłócenie działania aktywnych wyrobów medycznych do implantacji (np. stymulatorów serca i kardiowerterów-defibrylatorów);
- zakłócenie działania wyrobów medycznych, których elementy są wprowadzane do ciała (np. pomp insulinowych);
- wpływ na implanty pasywne (np. sztuczne stawy, gwoździe, druty lub płytki wykonane z metalu);
- skutki związane z obecnością w ciele metalowych odłamków, piercingu, niektórych tatuaży i artystycznych dekoracji na ciele;
- zagrożenie gwałtownym przemieszczaniem się nieumocowanych przedmiotów ferromagnetycznych (np. o znacznej zawartości żelaza, kobaltu, niklu lub stali) w stałym polu magnetycznym;
- niezamierzone uruchomienie detonatorów;
- pożary lub wybuchy w wyniku zapalenia materiałów łatwopalnych lub wybuchowych;
- porażenie prądem elektrycznym lub oparzenie prądem kontaktowym (w wyniku dotknięcia znajdującego się w PEM przedmiotu przewodzącego prąd, gdy jedno – dotykający lub przedmiot – jest uziemione, a drugie nie).

Ochrona przed PEM w pracy

Wiele państw, również Polska, zapewnia na swoim terytorium ochronę przed niepożądanym oddziaływaniem PEM, określając wymagania, jakim muszą podlegać zarówno instalacje ogólno-

dostępne (ochrona środowiska), jak i stanowiska pracy wykorzystujące źródła PEM (bezpieczeństwo i higiena pracy).

Sposób postępowania z zagrożeniami wynikającymi z działania PEM w środowisku pracy regulowany jest przez kilka rozporządzeń wydanych na podstawie Ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (DzU z 2022 r., poz. 1510).

Najistotniejsze jest Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 czerwca 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na pole elektromagnetyczne (DzU z 2018 r., poz. 331) (RBHP), które określa m.in.:

- procedurę rozpoznawania źródeł PEM,
- miary oraz ocenę narażenia na PEM,
- miary i limity oraz ocenę bezpośredniego oddziaływania PEM na organizm człowieka,
- ochronę przed szkodliwymi dla zdrowia, niebezpiecznymi lub uciążliwymi skutkami bezpośredniego lub pośredniego oddziaływania PEM,
- środki ochronne stosowane w celu zapobiegania zagrożeniom elektromagnetycznym.

Rozporządzenie to nakazuje użytkownikowi źródeł (czyli zazwyczaj pracodawcy) przeprowadzenie co najmniej raz na cztery lata kompleksowej oceny wszystkich urządzeń, które mogą wprowadzać znaczące PEM na teren, za który użytkownik odpowiada. Należy zauważyć, że urządzenia powszechnego użytku są wyłączone z katalogu urządzeń objętych taką oceną, więc mimo że np. systemy oświetleniowe czy routery Wi-Fi w biurach mogą być źródłem PEM, to użytkownik jest zwolniony z ich oceny.

Uzupełnieniem tego rozporządzenia jest Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (DzU z 2023 r., poz. 419) (RMZ). Określa ono częstotliwość wykonywania pomiarów PEM w zależności od tego, wewnątrz której strefy ochronnej (z funkcjonujących w krajowym systemie ochrony) znajdują się miejsca wykonywania pracy, i wskazuje, kto może wykonywać pomiary.

Wymienione rozporządzenia nie mogłyby funkcjonować bez Rozporządzenia Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (DzU z 2018 r., poz. 1286) (RNDNBHP) określającego wartości, na jakie ekspozycja w pracy jest dopuszczalna oraz wartości graniczne dla stref ochronnych. W kolejności od najmniej do najbardziej niebezpiecznej, są to strefy: pośrednia, zagrożenia i niebezpieczna; obszar poza strefami ochronnymi to strefa bezpieczna. Od tego, wewnątrz której strefy przebywają pracujący, zależą m.in. sposób oceny ich zdrowia w ramach badań wstępnych i okresowych, ograniczenia dla kobiet w ciąży i młodocianych oraz uprawnienia emerytalne. Wszyscy pracujący, którzy podlegają narażeniu na PEM, powinni być poinformowani przez użytkownika ich źródeł o zagrożeniach wynikających z tego narażenia i – w zależności od stopnia narażenia – powinni zostać objęci właściwą profilaktyką medyczną. Trzeba pamiętać, że pracodawca nie ma wiedzy o stanie zdrowia pracowników i nie może bez konsultacji ze służbą medycyny pracy podjąć decyzji o dopuszczeniu pracownika do pracy w PEM stref ochronnych, np. ze względu na możliwość oddziaływania PEM na posiadane przez pracownika implanty medyczne.



W przypadku wątpliwości dotyczących występowania w środowisku pracy źródeł PEM należy skontaktować się z zakładową służbą BHP, która na podstawie dokonanej zgodnie z RBHP oceny zagrożeń elektromagnetycznych i ewentualnie wdrożonego programu stosowania środków ochronnych powinna przedstawić zainteresowanym informacje na ten temat.

Źródła PEM w miejscu pracy

W tabeli 3.1 wskazano źródła PEM, które mogą występować w miejscu pracy (wszystkie wymienione są w RBHP).

Tabela 3.1. Źródła PEM, które mogą występować w miejscu pracy

Źródło PEM	Uwagi
Sprzęt elektryczny powszechnego użytku	zazwyczaj nie jest źródłem PEM ze stref ochronnych; w ocenie narażenia urządzenia te nie są traktowane jako źródła PEM
Systemy elektroenergetyczne i elektryczna instalacja zasilająca	strefy ochronne mogą występować głównie w otoczeniu źródeł przemysłowych lub w stacjach transformatorowo-rozdzielczych
Telefony komórkowe, bezprzewodowe i urządzenia bezprzewodowe krótkiego zasięgu (WLAN, Wi-Fi, Bluetooth itp.)	strefy ochronne mogą występować w niewielkich odległościach od tych źródeł; w przypadku telefonów komórkowych możliwe jest występowanie stref ochronnych, gdy zasięg jest słaby, ponieważ działają one wówczas z większą mocą
Stacje bazowe systemów telefonii komórkowej	w swoim bezpośrednim otoczeniu są zawsze źródłem PEM o wartościach ze stref ochronnych; zasięg i rozmieszczenie stref zależą od kierunków promieniowania anten, ich mocy oraz odległości od anten – mogą sięgać nawet kilkuset metrów
Nadawcze systemy tele- i radiokomunikacyjne (radio, telewizja itp.)	w swoim bezpośrednim otoczeniu są zawsze źródłem PEM o wartościach ze stref ochronnych; zasięg i rozmieszczenie stref zależą od kierunków promieniowania anten, ich mocy oraz odległości od anten
Pojazdy elektryczne (samochody, pociągi, tramwaje, trolejbusy, metro)	zazwyczaj nie są źródłami PEM o wartościach ze stref ochronnych

Źródło PEM	Uwagi
Systemy antykradzieżowe oraz elektronicznej kontroli obiektów	mogą być źródłami PEM o wartościach ze stref ochronnych, nawet ze strefy niebezpiecznej; znane są przypadki ich działania na implanty medyczne
Diatermie chirurgiczne	źródła silnych PEM
Diatermie fizykoterapeutyczne	źródła silnych PEM
Urządzenia do magnetoterapii	źródła silnego pola magnetycznego
Skanery rezonansu magnetycznego	źródła bardzo silnego stałego pola magnetycznego
Urządzenia do spawania łukowego	mogą być źródłami PEM o wartościach ze stref ochronnych
Urządzenia do grzania dielektrycznego (suszenia lub zgrzewania)	źródła silnych PEM
Urządzenia do grzania indukcyjnego	źródła silnych PEM
Zgrzewarki rezystancyjne	źródła silnych PEM
Przemysłowe magnetyzatory i demagnetyzatory	źródła bardzo silnych PEM
Instalacje elektrolityczne	źródła silnego pola magnetycznego

Tabela 3.1. c.d Źródła PEM, które mogą występować w miejscu pracy

Źródło PEM	Uwagi
Przemysłowe piece, nagrzewnice i suszarki mikrofalowe	mogą być źródłami PEM o wartościach ze stref ochronnych
Spektrometry magnetycznego rezonansu jądrowego	źródła bardzo silnego stałego pola magnetycznego o niewielkim zasięgu
Systemy radarowe	źródła bardzo silnych PEM
Urządzenia techniki wojskowej	mogą być źródłami PEM o wartościach ze stref ochronnych. Ich kontrola podlega odrębnym przepisom
Urządzenia do wytwarzania i przetwarzania tworzyw sztucznych	mogą być źródłami silnych PEM

Podsumowanie

Nie da się wyeliminować PEM. Bez linii energetycznych nie byłoby w mieszkaniach większości urządzeń. Często elektryfikacja domów stanowi bezpośrednio o możliwości przeżycia, zapewniając wodę czy utrzymując w nich zimną akceptowalną temperaturę. Telefony komórkowe pojawiły się 30 lat temu, a dziś na statystycznego obywatela przypada już półtora urządzenia zarejestrowanego w sieci telefonii komórkowej. Z jednej strony stanowią one potencjalne zagrożenie, z drugiej ułatwiają wiele

aspektów życia, choćby wezwanie służb ratunkowych z prawie każdego miejsca.

Nie można bagatelizować potencjalnej szkodliwości PEM, ale trzeba pamiętać o jego pożytecznym działaniu oraz – jak w przypadku wszystkiego, co jest nie do końca poznane – należy stosować umiar w jego dawkowaniu, w miarę możliwości racjonalnie ograniczając jego działanie w otoczeniu.

Piśmiennictwo

1. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy. DzU z 2022 r., poz. 1510.
2. Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 czerwca 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na pole elektromagnetyczne. DzU z 2018 r., poz. 331.
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU z 2023 r., poz. 419.
4. Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU z 2018 r., poz. 1286.
5. Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Zatrudnienia, Spraw Społecznych i Włączenia Społecznego. Niewiążący poradnik dobrych praktyk w zakresie wdrażania dyrektywy 2013/35/UE o polach elektromagnetycznych. Tom 1, Praktyczny przewodnik. Urząd Publikacji, 2015. <https://data.europa.eu/doi/10.2767/807340>.

Rozdział 4

Anna Kozajda, Emilia Miśkiewicz

Klimatyzacja w pracy i w domu

Zmiany klimatu spowodowały, że w okresie letnim stosowanie klimatyzacji w pomieszczeniach stało się w Polsce niemalże koniecznością. Upały nie tylko przyczyniają się do poczucia braku komfortu cieplnego, lecz także mogą być przyczyną wielu problemów zdrowotnych, w tym odwodnienia, zaburzeń gospodarki elektrolitowej, niewydolności nerek, udaru cieplnego. Mogą także zwiększać ryzyko wystąpienia nagłych zdarzeń sercowych. Stosowanie klimatyzacji umożliwia ludziom normalne funkcjonowanie, jednocześnie obniżając wskaźnik umieralności wskutek upału.

Stosowanie klimatyzacji w środowisku pracy może mieć kluczowe znaczenie dla produktywności pracowników. Obecnie w Polsce i na świecie urządzenia klimatyzacyjne, stacjonarne i przenośne, są powszechnie instalowane w mieszkaniach i w domach. W warunkach domowych można dobrać temperaturę komfortową dla domowników, ale w miejscu pracy, we wspólnym pomieszczeniu, w którym przebywa kilka osób, z których każda ma inne potrzeby dotyczące mikroklimatu, ustalenie poziomu komfortowej temperatury bywa trudne. Problem, czy klimatyzowane środowisko wewnętrzne jest zdrowe, budzi wątpliwości, które autorki rozdziału próbują rozwiązać.



Komfort cieplny

Wpływ temperatury, wilgotności powietrza i wymiany powietrza na fizjologię stanowi podstawę współczesnej higieny, czyli nauki o wpływie środowiska na zdrowie fizyczne i psychiczne człowieka, w kontekście wiedzy o komforcie cieplnym w pomieszczeniach. Temperatura powietrza jest przez użytkowników pomieszczeń odbierana w kategoriach uczucia ciepła i chłodu. Poczucie komfortu cieplnego w określonym zakresie temperatur jest kwestią indywidualną, jednak istnieje określony przez ekspertów z dziedziny jakości powietrza wewnętrznego tzw. pas komfortu. W strefie klimatu umiarkowanego jest to zakres temperatury wewnętrznej 20–23°C, przy względnej wilgotności powietrza 40–60%. Termin „komfort cieplny” oznacza ogólny bilans

cieplny ludzkiego ciała, obejmujący wszystkie czynniki termiczne, do których zalicza się temperaturę, wilgotność i prędkość przepływu powietrza, odzież i aktywność fizyczną. Czynniki te wpływają na fizjologię człowieka, decydując częściowo, ale istotnie, o jego samopoczuciu. W zależności od potrzeb i okoliczności ludzie mogą mieć poczucie dobrostanu w temperaturze niższej lub wyższej niż temperatura pasa komfortu, zmieniając nawyki (tzw. dostosowanie behawioralne), aklimatyzację fizjologiczną oraz psychiczne przyzwyczajenie, skutkujące zmianą oczekiwań.

Klimatyzowanie pomieszczeń modyfikuje parametry mikroklimatu, tj. temperaturę, wilgotność względną i przepływ powietrza, które wpływają na wymianę ciepła pomiędzy organizmem człowieka a otoczeniem poprzez mechanizm termoregulacji. Uczucie komfortu cieplnego pojawia się przy idealnych warunkach mikroklimatycznych, w bardzo wąskich przedziałach zakresów wymienionych parametrów. Mikroklimat może zwiększać lub zmniejszać ciepło oddawane przez ludzi do otoczenia, czasem utrudniając działanie mechanizmu termoregulacji, np. wysoka wilgotność względna powoduje spadek wydajności chłodzenia organizmu przez odparowywanie wody zawartej w pocie, a wiatr (przeciąg) zwiększa utratę ciepła przez organizm.

Na temperaturę powietrza w pomieszczeniach najsilniej wpływają technologia i rodzaj materiałów budowlanych, typ izolacji budynku i rodzaj pokrycia dachowego, typ okien i powierzchnia przeszklenia, usytuowanie budynku i okien względem stron świata, liczba oraz poziom kondygnacji, na której jest usytuowane pomieszczenie, a także obecność wysokich drzew i zieleni wokół budynku.

Zalecaną metodą poprawy komfortu cieplnego podczas upałów jest wietrzenie pomieszczeń przez otwieranie okien i stosowanie wentylatorów, ale w obliczu zmian klimatycznych takie działanie może być niewystarczające. Warto wiedzieć, że krótko otwarte okno poprawia wentylację w pomieszczeniu, ale nie obniża znacząco temperatury, ponieważ materiały budowlane są rezerwuarami ciepła i wilgoci. W warunkach ekstremalnego upału, który coraz częściej pojawia się również w umiarkowanej strefie klimatycznej, do zachowania fizycznej i umysłowej aktywności ludzi na zwykłym poziomie konieczne może być zastosowanie w pomieszczeniach klimatyzacji.

Globalny wzrost temperatury ma na zdrowie ludzi zarówno wpływ bezpośredni (np. ryzyko hipertermii), jak i pośredni, powodując znaczące pogorszenie jakości powietrza, w tym również w pomieszczeniach, co zwiększa ryzyko alergii, nowotworów i zaburzeń endokrynologicznych.

Zmiany warunków termicznych w pomieszczeniach mogą wpływać m.in. na emisję zanieczyszczeń z materiałów budowlanych, reaktywność chemiczną związków obecnych w powietrzu oraz ilościowy rozdział zanieczyszczeń pomiędzy fazą gazową w powietrzu a gazami wchłoniętymi (zaadsorbowanymi) w różnych materiałach, pyle osiadłym (kurzu) czy cząsteczkach stałych unoszących się w powietrzu. Dlatego, aby zachować komfort cieplny i poprawić jakość powietrza w pomieszczeniach, stosuje się innowacyjne materiały izolacyjne, różne metody ochrony budynków przed nasłonecznieniem oraz systemy klimatyzacyjne.

Trzeba jednak pamiętać, że urządzenia klimatyzacyjne stanowią istotne źródło emisji gazów cieplarnianych, przyczyniając się

do globalnego ocieplenia. Dlatego korzystanie z nich powinno być oparte na zdrowym rozsądku: należy stosować klimatyzację wyłącznie w sytuacji, gdy nie jest możliwe zachowanie komfortu cieplnego przy wykorzystaniu innych metod.

Jakość powietrza w klimatyzowanym pomieszczeniu

Systemy klimatyzacyjne w budynkach użyteczności publicznej (takich jak biurowce) są tak zaprojektowane, aby zapewnić użytkownikom pomieszczeń komfort cieplny i akceptowalną jakość powietrza wewnętrznego. Urządzenia klimatyzacyjne są wyposażone w filtry zatrzymujące cząstki stałe, a więc również aktywne i nieaktywne komórki grzybowe i bakteryjne, przetrwalniki (spory) wytwarzane przez bakterie (pozwalające im przetrwać w niesprzyjających warunkach otoczenia) i zarodniki (spory) wytwarzane przez grzyby (w procesie rozmnażania). Zazwyczaj w klimatyzatorach stosowane są wysoce skuteczne filtry HEPA, zatrzymujące co najmniej 99,95% cząstek o wielkości co najmniej 0,3 μm (300 nm) lub filtry innego typu, ale tak samo skuteczne jak filtry HEPA.

Pył zawieszony w powietrzu (*particulate matter* – PM) jest nośnikiem innych zanieczyszczeń, zarówno biologicznych (bakterie, grzyby, wirusy), jak i chemicznych. Cząstki stałe, pochodzące z różnych źródeł, są zróżnicowane pod względem budowy przestrzennej, ale zazwyczaj mają mniej lub bardziej porowatą powierzchnię. Budowa przestrzenna i materiał, z którego te cząstki pochodzą, decydują o ich właściwościach dotyczących wchłaniania zanieczyszczeń biologicznych i chemicznych. Im więcej pyłu (kurzu) w pomieszczeniu, tym większe zanieczyszczenie



powietrza, dlatego kurz osiadający na wszystkich powierzchniach powinien być systematycznie usuwany. Najlepszą metodą oczyszczania powietrza (poza eliminacją źródeł zanieczyszczeń i zmniejszaniem ich emisji) jest oczyszczanie powietrza przez filtrację. Jednak klimatyzacja może oczyszczać powietrze w pomieszczeniu z zanieczyszczeń chemicznych tylko jeśli urządze-

nie klimatyzacyjne jest wyposażone w filtr z węgla aktywnego: sam filtr HEPA skutecznie usuwa tylko cząstki stałe, swobodnie przepuszczając cząstki gazowe. Węglowy filtr powietrza wykazuje wysoką skuteczność redukcji zanieczyszczeń chemicznych (m.in. lotnych związków organicznych) obecnych w powietrzu, ale zazwyczaj jest dostępny jako wyposażenie dodatkowe.

Cząstki pyłu obecne w powietrzu są nośnikiem również dla mikroorganizmów i wirusów, których głównym źródłem w środowisku wewnętrznym są ludzie. Mikroorganizmy zawieszone w kropelkach śliny przedostają się do powietrza z dróg oddechowych użytkowników pomieszczeń podczas mówienia, kasłania, kichania, śpiewu itp. Większe i cięższe kropelki opadają na powierzchnie, a mniejsze i lżejsze cząstki pozostają dłużej w powietrzu, stając się częścią składową bioaerozolu. Termin „bioaerozol” oznacza układ cząstek stałych, ciekłych i gazowych zawieszonych w powietrzu, zawierający mikroorganizmy i ich pochodne (np. endotoksyny, mykotoksyny, lotne związki organiczne), wirusy oraz inne cząstki pochodzenia organicznego (np. pyłki roślinne, naskórek ludzki i zwierzęcy, sierść, inne alergeny).

Oczyszczanie powietrza przez wysoko wydajny filtr cząstek zainstalowany wewnątrz klimatyzatora w połączeniu ze skuteczną wentylacją pomieszczenia zmniejsza transmisję wirusów, w tym wirusa SARS-CoV-2, obniżając ryzyko infekcji u użytkowników.

W celu ograniczenia transmisji czynników chorobotwórczych (wirusów, bakterii i grzybów) pochodzących od ludzi użytkujących pomieszczenie konieczna jest co najmniej pięciokrotna wymiana powietrza wewnętrznego na atmosferyczne na godzinę.

Okresowa wymiana filtrów, połączona z dezynfekcją kanałów, którymi przepływa powietrze, skutecznie zabezpiecza przed emisją drobnoustrojów rozwijających się we wnętrzu klimatyzatora do pomieszczenia. Konieczność okresowej wymiany filtrów jest związana z uszkodzeniami ciśnieniowymi materiału filtra powstającymi w wyniku nasycenia powierzchni cząstkami stałymi. Zbyt gruba warstwa pyłu zebranego na powierzchni filtra powoduje jego usztywnienie, skutkujące zazwyczaj przerwaniem ciągłości tkaniny filtracyjnej (pęknięciem) i utratą skuteczności filtrowania. Częstość, z jaką należy dokonywać wymiany filtra i dezynfekować kanały, którymi przepływa powietrze, oraz zalecane środki dezynfekujące określa producent urządzenia. Generalnie zaleca się serwis nie rzadziej niż co 6 miesięcy.

W nowoczesnych budynkach biurowych coraz częściej montowane są centralne systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (*heating, ventilation, and air conditioning* – HVAC), które mogą zarówno schładzać, jak i ogrzewać powietrze. Systemy te mają zintegrowane wloty i wyloty powietrza, co zapewnia w pomieszczeniu równy rozkład przestrzenny dostarczanego (schłodzonego lub ogrzanego) powietrza. W przypadku instalacji pojedynczego urządzenia klimatyzacyjnego należy upewnić się, że wylot schłodzonego powietrza nie będzie zaburzał strumienia powietrza atmosferycznego dostarczanego przez system wentylacyjny. Oznacza to, że klimatyzator i otwór wentylacyjny (tzw. kratka wentylacyjna) nie mogą być usytuowane naprzeciwko siebie.

Klimatyzacja pomieszczeń może być traktowana jako rodzaj mechanicznej wentylacji tylko w sytuacji, kiedy chłodzone jest powietrze atmosferyczne. Jeśli urządzenie pracuje w obiegu zamkniętym (recyrkulacja powietrza wewnętrznego), powietrze

atmosferyczne musi być dostarczane inną drogą. Klimatyzacja działająca w obiegu zamkniętym, tj. bez doprowadzenia powietrza atmosferycznego, i bez filtra węglowego może powodować wzrost stężenia chemicznych zanieczyszczeń w powietrzu wewnętrznym.

Ekspozycja zawodowa

Klimatyzatory, podobnie jak wentylatory i nawilżacze stosowane w pomieszczeniach są zaliczane do potencjalnie istotnych wewnętrznych źródeł drobnoustrojów. Wewnątrz tych urządzeń panują warunki sprzyjające rozwojowi wielu gatunków bakterii i grzybów, w tym drożdży (m.in. rodzaje *Aspergillus*, *Penicillium*, *Phialophora*, *Geotrichum*, *Legionella*). Jednak trzeba pokreślić, że mikroorganizmy rozwijające się wewnątrz tych urządzeń (np. w parowniku lub węzownikach chłodzących) w prawidłowo serwisowanych urządzeniach nie są emitowane do powietrza w pomieszczeniu.

Prace serwisowe (naprawa urządzeń, wymiana filtra i dezynfekcja) powodują ryzyko bezpośredniego kontaktu pracownika przez układ oddechowy i dłonie z obecnymi w urządzeniu mikroorganizmami. Narażenie zawodowe pracowników serwisu może skutkować infekcjami układowymi o podłożu grzybiczym i bakteryjnym, w tym m.in. grzybicami skóry, zakażeniami ran, chorobami układu oddechowego, pokarmowego. W badaniach prowadzonych wewnątrz kanałowych węzowników chłodzących wykazano obecność wielu mikroorganizmów, w tym medycznie istotnych bakterii z rodzajów *Mycobacterium* spp., *Bacillus* spp., *Saccharopolyspora* spp., *Thermoactinomyces* spp., *Alternaria* spp.,



Aspergillus spp., *Exophiala* spp. i *Legionella* spp. Szczególne zagrożenie dla pracowników wykonujących serwis urządzeń klimatyzacyjnych stanowią bakterie z rodzaju *Legionella*. Gatunek *Legionella pneumophila* po dostaniu się do układu oddechowego ludzi może powodować zapalenie płuc o ciężkim przebiegu zwane legionellozą lub gorączkę Pontiac – chorobę o lżejszym przebiegu z typowo grypopodobnymi objawami. Na wewnętrznych częściach klimatyzatorów rozwijają się biofilmy, także te tworzo-

ne przez bakterie z rodzaju *Legionella*. Biofilmy to niewidoczne gołym okiem i trudne do usunięcia błony biologiczne zbudowane z wielu warstw zespojonych ze sobą bakterii, które stanowią dla pracownika zagrożenie z powodu niestaranego wyczyszczenia i dezynfekcji elementów wewnątrz klimatyzatorów.

Serwisowanie klimatyzatorów obejmuje: diagnostykę problemów w działaniu urządzenia, czyszczenie, naprawę i konserwację układu klimatyzacji w celu zapewnienia prawidłowego i wydajnego działania (okresowa wymiana filtra i dezynfekcja). Wśród czynności stwarzających ryzyko zawodowe dla pracowników serwisu wymieniane są m.in. sprawdzanie poziomów czynnika chłodniczego, czyszczenie filtrów, sprawdzanie połączeń elektrycznych oraz dokręcanie śrub i nakrętek. Prace te powodują ryzyko:

- porażenia prądem,
- skaleczeń i innych urazów mechanicznych,
- upadków z wysokości,
- kontaktu z toksycznymi czynnikami chemicznymi (czynnik chłodniczy),
- kontaktu z potencjalnie chorobotwórczymi czynnikami biologicznymi (grzyby, bakterie, wirusy).

Ryzyko infekcyjne dotyczy wszystkich czynności wykonywanych w obrębie węzownicy skraplacza i parownika, w tym przede wszystkim czyszczenia mechanicznego oraz czyszczenia i wymiany filtra. Podczas wykonywania prac serwisowych pracownicy są zobowiązani do:

- przestrzegania procedur bezpiecznej pracy,
- stosowania się do instrukcji producenta dotyczących obchodzenia się z czynnikiem chłodniczym i do odpowiednich metod jego utylizacji,

- stosowania właściwych środków ochrony indywidualnej (rękawic roboczych – jednorazowych i gumowych, półmasek filtrujących, ochrony oczu oraz odzieży ochronnej i obuwia roboczego).

Efekty zdrowotne

W tabeli 4.1 opisano pozytywne i negatywne skutki zdrowotne, jakie mogą wystąpić u ludzi przebywających w pomieszczeniu z klimatyzowanym powietrzem. Z punktu widzenia zdrowia publicznego klimatyzacja pomieszczeń jest konieczna, aby zabezpieczyć ludzi przed przegrzaniem i obniżyć umieralność spowodowaną nagłymi zdarzeniami sercowymi w wyniku upałów oraz umożliwić funkcjonowanie w warunkach komfortu pomimo wysokiej temperatury panującej na zewnątrz.

Dla zdrowia człowieka bardziej korzystne są systemy klimatyzacyjne, które schładzają powietrze w obiegu otwartym, tj. z doprowadzeniem powietrza atmosferycznego. Wdychanie zimnego powietrza u niektórych osób może powodować odczucie dyskomfortu w obrębie dróg oddechowych. Pojęcie „zimne powietrze” oznacza wielkość spadku temperatury poniżej średniego zakresu w danym sezonie na określonym obszarze. W praktyce jest to taki spadek temperatury, który stanowi wyzwanie dla zdolności adaptacyjnych ludzkiego organizmu. Szybkość adaptacji do zimna u ludzi obniża się z wiekiem, starsi ludzie wolniej przystosowują się niskich temperatur. Dlatego każdorazowo poziom temperatury powietrza w klimatyzowanym pomieszczeniu powinien być dostosowany do wymagań jego użytkowników przebywających w nim w określonym czasie.

Tabela 4.1. Pozytywne i negatywne skutki zdrowotne przebywania w klimatyzowanych pomieszczeniach

Skutek zdrowotny	Opis
Pozytywny	
poprawa aktywności	przebywanie w klimatyzowanych pomieszczeniach chroni organizm przed przegrzaniem, pełniąc istotną funkcję w utrzymaniu temperatury ciała; zapewnia komfort cieplny oraz poprawia zdolności poznawcze u ludzi w każdym wieku w porównaniu z odczuciami ludzi przebywających w przegrzonym pomieszczeniu
wspomaganie snu	klimatyzowanie sypialni wspomaga sen poprzez ponowne uruchamianie mechanizmów homeostatycznych (samoregulacja procesów biologicznych)
łagodzenie alergii	filtry powietrza zainstalowane w klimatyzatorach wychwytyją z powietrza duże cząstki alergenów i mikroorganizmy, łagodząc wpływ alergenów na osoby uczulone oraz zapobiegając transmisji czynników zakaźnych pochodzących od osób chorych przebywających w tych pomieszczeniach
Negatywny	
nadmierne wydzielanie śluzu w drogach oddechowych	przebywanie w klimatyzowanym pomieszczeniu w bardzo niskiej temperaturze nawet u zdrowych osób może powodować zmiany w drogach oddechowych; szczególnie wyraźnie negatywny wpływ na układ oddechowy ma szybka zmiana temperatury (różnica temperatur $>5^{\circ}\text{C}$, np. w upalny dzień wejście do klimatyzowanego pomieszczenia) przebywając w klimatyzowanych pomieszczeniach, ludzie czasowo wdychają chłodne powietrze; powoduje to nadmierne wydzielanie śluzu w drogach oddechowych i anomalie w liczbie i strukturze rzęsek, co zaburza mechanizm usuwania śluzu

Tabela 4.1. c.d. Pozytywne i negatywne skutki zdrowotne przebywania w klimatyzowanych pomieszczeniach

Skutek zdrowotny	Opis
nadmierne wydzielanie śluzu w drogach oddechowych – cd.	u osób podatnych pod wpływem zimnego powietrza pojawia się skurcz oskrzeli i kaszel, a objawy te występują niezależnie od siebie; objawy mogą być silniej odczuwane przez osoby palące, ponieważ dym tytoniowy działa synergistycznie z ekspozycją na zimne powietrze
dyskomfort związany z istniejącą infekcją dróg oddechowych	u osób z infekcją układu oddechowego przebywanie w klimatyzowanym pomieszczeniu może wiązać się ze zwiększonym dyskomfortem w wyniku połączenia dwóch czynników wyzwalających stan zapalny: zimna i infekcji
nasilenie objawów i inne działania u osób z przewlekłymi chorobami układu oddechowego	w przypadku osób z przewlekłymi chorobami układu oddechowego istnieje ryzyko nasilenia objawów; wdychanie zimnego powietrza może spowodować nasilenie stanu zapalnego oskrzeli, którego pierwotną przyczyną był zupełnie inny czynnik, np. infekcja, dym papierosowy, zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego (substancje drażniące, alergen, pył $PM_{2,5}$ lub czynniki szkodliwe obecne w środowisku pracy) efekt zmiany temperatury (różnica $>5^{\circ}C$) będzie mocniej odczuwany przez osoby z nadreaktywnością oskrzeli spowodowaną chorobami układu oddechowego o charakterze obturacyjnym, tj. astmą oskrzelową czy przewlekłą obturacyjną chorobą płuc (POChP); u osób chorujących na astmę wdychanie zimnego powietrza, a szczególnie gwałtowna zmiana temperatury na niższą, może powodować skurcz oskrzeli; u osób ze zdiagnozowaną astmą oskrzelową klimatyzacja może zwiększyć ryzyko rozwoju innych chorób układu oddechowego

Regulacje prawne

Montaż klimatyzacji przez prywatne osoby w domach jednorodzinnych nie ma ograniczeń prawnych, ale w budynkach wielorodzinnych / blokach jest ingerencją w konstrukcję, więc wymaga uzyskania zgody od spółdzielni lub wspólnoty mieszkaniowej. Klimatyzatory to urządzenia stwarzające ryzyko emisji do atmosfery fluorowanych gazów cieplarnianych (tzw. F-gazy, do których należą niektóre czynniki chłodnicze), charakteryzujących się wysokim współczynnikiem globalnego ocieplenia (*global warming potential* – GWP). Dlatego montaż i serwis takich urządzeń, również tych, które są na wyposażeniu pojazdów oraz jednostek mobilnych (urządzeń przenośnych), podlega przepisom Ustawy z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych (DzU z 2015 r., poz. 881 z późn. zm.).

Obecnie w Polsce nie ma obowiązku klimatyzowania pomieszczeń w miejscu pracy. W Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (DzU z 1997 r., nr 129, poz. 844 z późn. zm.) zostały określone podstawowe wymagania dotyczące powietrza doprowadzanego do pomieszczeń pracy z zewnątrz przy zastosowaniu klimatyzacji lub wentylacji mechanicznej. Zgodnie z tymi przepisami powietrze doprowadzane do pomieszczeń powinno być oczyszczone z cząstek pyłu i innych czynników szkodliwych dla zdrowia pracowników. Klimatyzacja nie może powodować przeciągów oraz wyziębienia lub przegrzewania pomieszczeń pracy, a strumień powietrza nie powinien być skierowany bezpośrednio na stanowisko pracy.

Profilaktyka

Urządzenie klimatyzacyjne powinno być zainstalowane w takim miejscu, aby nie nawiewało powietrza bezpośrednio na stanowisko pracy lub użytkownika pomieszczenia. Należy też upewnić się, że wylot schłodzonego powietrza z klimatyzatora nie będzie ustawiony naprzeciwko kanału wentylacyjnego, aby nie zaburzać strumienia powietrza atmosferycznego dostarczanego do pomieszczenia.

Klimatyzatory muszą być poddawane systematycznemu serwisowi z częstotliwością wskazaną przez producenta urządzenia. W ramach okresowego serwisowania wykonywanego przez specjalistów z uprawnieniami do takich czynności powinien zostać wymieniony filtr powietrza oraz powinna zostać przeprowadzona dezynfekcja kanałów, przez które przepływa powietrze.

Zaleca się unikanie włączania urządzenia w trybie recyrkulacji powietrza (bez dostarczania powietrza atmosferycznego) w celu zapewnienia odpowiedniej liczby wymian powietrza wewnętrznego na atmosferyczne oraz przeciwdziałania nadmiernej koncentracji w powietrzu szkodliwych czynników chemicznych i biologicznych.

Temperatura wewnątrz pomieszczenia powinna być ustawiana na uzgodnionym wspólnie przez współpracowników poziomie, aby spełniała wymagania wszystkich osób będących użytkownikami w danym czasie.

W przypadku osób z nadreaktywnością oskrzeli oraz mających infekcję układu oddechowego wskazana jest adaptacja organizmu do zimna przez stopniowe obniżanie temperatury w pomieszczeniu.

Piśmiennictwo

1. Arsad FS, Hod R, Ahmad N, Baharom M, Ja'afar MH. Assessment of indoor thermal comfort temperature and related behavioural adaptations: a systematic review. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2023; 30(29):73137–49. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27089-9>.
2. Bakker A, Siegel JA, Mendell MJ, Peccia J. Building and environmental factors that influence bacterial and fungal loading on air conditioning cooling coils. *Indoor Air.* 2018;30. <https://doi.org/10.1111/ina.12474>.
3. Cedeño Laurent JG, Williams A, Oulhote Y, Zanobetti A, Allen JG, Spengler JD. Reduced cognitive function during a heat wave among residents of non-air-conditioned buildings: An observational study of young adults in the summer of 2016. *PLoS Med.* 2018;10;15(7): e1002605. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002605>.
4. D'Amato M, Molino A, Calabrese G, Cecchi L, Annesi-Maesano I, D'Amato G. The impact of cold on the respiratory tract and its consequences to respiratory health. *Clin Transl Allergy.* 2018;30(8):20. <https://doi.org/10.1186/s13601-018-0208-9>.
5. OSH Wiki. [Internet]. OSHA-EU; 2023 [dostęp: lipiec 2023]. Legionella in the workplace. OSHA. Adres:<https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/legionella-workplace>.
6. Mansouri A, Wei W, Alessandrini JM, Mandin C, Blondeau P. Impact of Climate Change on Indoor Air Quality: A Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;24;19(23):15616. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315616>.
7. Nardell E, Lederer P, Mishra H, Nathavitharana R, Theron G. Cool but dangerous: How climate change is increasing the risk of airborne infections. *Indoor Air.* 2020;30(2):195–7. <https://doi.org/10.1111/ina.12608>.

8. Principe L, Tomao P, Visca P. Legionellosis in the occupational setting. *Environ Res.* 2017;152:485–95. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.09.018>.
9. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. DzU z 1997 r., nr 129, poz. 844 z późn. zm.
10. Salthammer T, Morrison GC. Temperature and indoor environments. *Indoor Air.* 2022;32:e13022. <https://doi.org/10.1111/ina.13022>.
11. Sera F, Hashizume M, Honda Y, Lavigne E, Schwartz J, Zanobetti A, et al. Air Conditioning and Heat-related Mortality: A Multi-country Longitudinal Study. *Epidemiology.* 2020;31(6):779–87.
12. Ustawa z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych. DzU z 2015 r., poz. 881 z późn. zm.
13. Wu Z, Li N, Lan L, Wargocki P. The effect of inhaled air temperature on thermal comfort, perceived air quality, acute health symptoms and physiological responses at two ambient temperatures. *Indoor Air.* 2022;32(8):e13092. <https://doi.org/10.1111/ina.13092>.
14. Centers for Disease Control and Prevention [Internet]. Atlanta: The Centres; 2022 [dostęp: lipiec 2023]. Ventilation in Buildings. CDC Recommendation. Adres: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/ventilation.html>.

Rozdział 5

Edyta Klimczak, Kaja Staszewska

Stres w życiu codziennym i w pracy

Praca może stanowić źródło satysfakcji i dawać poczucie bezpieczeństwa. Należy jednak pamiętać, że w każdym środowisku zawodowym istnieją czynniki wpływające na zdrowie i samopoczucie pracowników zarówno pozytywnie, jak i negatywnie. Stres związany z pracą może wystąpić, gdy istnieje rozbieżność między wymaganiami występującymi na danym stanowisku a możliwościami i zasobami pracownika oraz udzielonym mu wsparciem ze strony współpracowników lub przełożonych.

Skutki oddziaływania stresu związanego z pracą mogą być bardzo poważne. Należy je rozpatrywać zarówno z punktu widzenia pracownika, jak i organizacji. Dlatego ważne jest, aby umieć odpowiednio wcześniej rozpoznać u siebie pierwsze oznaki stresu i możliwie szybko podjąć działania zapobiegające jego negatywnym skutkom.

Czym jest stres?

Stres to naturalna psychofizjologiczna reakcja organizmu, która pojawia się w odpowiedzi na wyzwania i zagrożenia związane ze środowiskiem. Jest wytworzoną w toku ewolucji reakcją o charakterze adaptacyjnym. Informuje o zagrożeniu lub wyzwaniu i przygotowuje organizm do jak najlepszego poradzenia sobie z nim.



Za takie przygotowanie organizmu odpowiadają układ hormonalny i nerwowy. To dzięki nim w momencie pojawienia się stresora (bodźca wywołującego stres) w organizmie dochodzi do uruchomienia wielu reakcji, których konsekwencją jest wydzielanie adrenaliny i noradrenaliny. W wyniku działania tych hormonów następuje przyspieszenie pracy serca, tętna i oddechu, oskrzela i źrenice rozszerzają się, krew napływa do mięśni, mózgu i serca, a trawienie ustaje.

Wszystkie te zmiany przygotowują organizm do dużego wysiłku fizycznego i wydatku energetycznego. W całym tym procesie bardzo ważny jest również kortyzol, zwany hormonem stresu. Jest on wydzielany wolniej niż adrenalina i noradrenalina. Pomaga radzić sobie ze stresem, zwiększając stężenie glukozy

w krwi, aby pobudzić organizm. Dostarcza w ten sposób większej ilości energii. Jednak długotrwały stres przyczynia się do stałego podwyższenia stężenia kortyzolu w krwi i w konsekwencji może być przyczyną chorób (np. zespołu jelita drażliwego, nadciśnienia tętniczego, miażdżycy, przewlekłych bólów mięśni).

Kiedy stres pomaga, a kiedy szkodzi?

Stres może działać stymulująco, pobudzając organizm do większej efektywności. Problem pojawia się, gdy jest przeżywany zbyt długo i intensywnie: w takim przypadku organizm może nie być w stanie poradzić sobie z nim, co może być przyczyną problemów lub zaburzeń zdrowia fizycznego i psychicznego.

Rodzaje stresu

Wyróżnia się stres ostry i przewlekły. Kryterium tego podziału stanowi czas oddziaływania stresora. Gdy stresor pojawia się nagle, jego działanie jest silne, ale krótkotrwałe – to stres ostry. Gdy oddziaływanie stresora przedłuża się, stres ostry przechodzi w stres przewlekły.

Szczególnym rodzajem stresu jest sytuacja zagrożenia zdrowia lub życia. Takie doświadczenia, nazywane zdarzeniami traumatycznymi, są najczęściej skutkiem:

- wypadków,
- uczestnictwa (także jako świadek) w różnego rodzaju katastrofach,
- przemocy fizycznej.

Zdarza się, że u osób, które doświadczyły przeżyć o traumatycznym charakterze związanych z wystąpieniem bezpośredniego bądź pośredniego zagrożenia życia i zdrowia rozwija się zespół zaburzeń określany terminem zespół stresu pourazowego (*posttraumatic stress disorder* – PTSD). Reakcja na takie zdarzenia wiąże się z silnym pobudzeniem fizjologicznym, którego zadaniem jest gromadzenie energii i zasobów potrzebnych do biologicznego przetrwania organizmu. U niektórych osób reakcja ta nie mija z upływem czasu. Objawy PTSD znacząco zaburzają codzienne funkcjonowanie i wywołują ogromne cierpienie. Reakcje osób z PTSD charakteryzuje intensywny strach, bezradność i przeżenie. Zdarzenie traumatyczne powraca (w myślach, snach) i wciąż jest przeżywane na nowo. Pojawia się uporczywe unikanie bodźców związanych ze zdarzeniem i ogólne odrętwienie psychiczne.

Zaburzenie po stresie traumatycznym może wystąpić nie tylko u bezpośrednich uczestników, ale również u świadków zdarzeń traumatycznych. Ma to szczególne znaczenie dla bezpieczeństwa w pracy, zwłaszcza na stanowiskach, na których popełnienie błędu może zagrażać bezpieczeństwu i zdrowiu innych ludzi.

Stres w miejscu pracy

Stres zawodowy to stres przeżywany w związku z pracą. W ujęciu psychologicznym stres zawodowy opisywany jest jako dynamiczna interakcja, która zachodzi między środowiskiem pracy a pracownikiem. Zwolennicy podejścia fizjologicznego opisują go jako reakcję organizmu na zagrażające lub szkodliwe środowisko pracy.

W każdym środowisku pracy występują czynniki potencjalnie korzystne (zasoby) i szkodliwe (zagrożenia) dla zdrowia pracowników. Pracownik jest narażony na działanie zagrożeń nie tylko fizycznych, ale i psychospołecznych. Kryterium podziału tych zagrożeń opiera się na sposobie ich oddziaływania na pracownika. Jeżeli oddziaływanie ma charakter bezpośredni, fizykochemiczny, mówi się wówczas o zagrożeniach fizycznych. Jeżeli natomiast oddziaływanie ma charakter pośredni (mechanizmem pośredniczącym jest stres), psychofizjologiczny – mówi się o zagrożeniach psychospołecznych. Zatem zagrożenia psychospołeczne (stresory) stanowią potencjalne źródło stresu, a stres, szczególnie utrzymujący się w czasie, zazwyczaj prowadzi do szkody w postaci zaburzeń zdrowia fizycznego lub psychicznego.

Populacje pracowników o podwyższonym ryzyku doświadczenia stresu zawodowego

Podwyższone ryzyko doświadczenia stresu zawodowego dotyczy osób:

- w młodym wieku;
- z krótkim stażem pracy;
- niedopasowanych do wykonywanych obowiązków pod względem posiadanych predyspozycji (np. ostrości wzroku, słuchu, zdolności manualnych, refleksu), zdolności (np. humanistycznych, artystycznych, technicznych), wykształcenia lub doświadczenia zawodowego;
- z wrodzoną wrażliwością na bodźce, o dużej lęklivości lub perfekcjonistycznych;



- silnie angażujących się w sprawy zawodowe, mających dużą potrzebę osiągnięć i kontroli, ambitnych, niecierpliwych i rywalizujących;
- w starszym wieku;
- doświadczających problemów pozazawodowych (np. pojawienie się dziecka, rozwód, choroby w rodzinie).

Ryzyko stresu zawodowego zwiększa się, jeśli w miejscu pracy występują zarówno fizyczne, jak i psychospołeczne zagrożenia zawodowe.

Pracownicy w starszym wieku, ze względu na większe doświadczenie życiowe i zawodowe, często postrzegani są jako ci, którzy lepiej sobie radzą w sytuacjach stresowych, czyli mniej się stresują. I choć rzeczywiście osoby w starszym wieku mogą odbierać mniej bodźców jako stresujące, badacze skłaniają się ku hipotezie, że to źródła stresu zmieniają się wraz z wiekiem doświadczającej ich osoby. Wynika to przede wszystkim z procesu starzenia się organizmu, zmiany ról społecznych i priorytetów życiowych, a także z pojawienia się w miejscu pracy nowych technologii (np. informatycznych).

Stres u starszych pracowników wiąże się przede wszystkim z niewielką kontrolą pracy (im mniejsza możliwość wpływu na wykonywaną pracę, tym większy poziom stresu), z niewystarczającym wsparciem społecznym (im mniejsze wsparcie ze strony przełożonych i współpracowników, tym wyższy poziom stresu) oraz niepewnością zatrudnienia (niepokój wywołany możliwością zwolnienia z pracy i koniecznością znalezienia nowego zatrudnienia).

Skutki zdrowotne stresu

Skutki zdrowotne przewlekłego stresu manifestują się na trzech poziomach: fizjologicznym, psychologicznym i behawioralnym.

Zmiany fizjologiczne powstają pod wpływem stymulacji aktywności autonomicznego układu nerwowego i układu hormonalnego, co w konsekwencji prowadzi do zmian w funkcjonowaniu układu krwionośnego, oddechowego oraz immunologicznego.

Do najczęstszych fizjologicznych objawów stresu zaliczane są:

- zwiększone napięcie mięśni,
- problemy żołądkowe (biegunka, zaparcia),
- nadmierne pocenie się,
- drżenie rąk,
- uczucie zimna,
- problemy z oddychaniem (spłycony oddech),
- przyspieszone, nierówne tętno,
- reakcje bólowe (ból głowy, szyi, pleców, klatki piersiowej, żołądka),
- zawroty głowy,
- suchość w ustach.

Drugi poziom, na którym można obserwować działanie stresu, obejmuje zmiany w obrębie psychiki (przede wszystkim silne i negatywne emocje, takie jak lęk czy gniew). Stres może powodować również obniżenie poziomu funkcji poznawczych, skutkujące przede wszystkim problemami z pamięcią i zaburzeniami koncentracji uwagi.

Najczęściej występującymi psychologicznymi objawami stresu są:

- lęk, niepokój,
- rozdrażnienie,
- złość, wrogość,
- obniżenie i/lub zmienność nastroju,
- zniecierpliwienie,
- depresja.

Stres może oddziaływać również na poziomie behawioralnym, wpływając na zachowanie jednostki.

Najczęstszymi zmianami w zachowaniu są:

- napady płaczu,
- agresywne zachowanie (krzyk, wandalizm, krytykowanie innych, wybuchy gniewu),
- zwiększone spożycie alkoholu,
- zwiększone ryzyko palenia tytoniu i większa liczba wypalanych papierosów,
- nieumiejętność zrelaksowania się,
- nerwowe nawyki,
- izolacja społeczna (unikanie kontaktów z ludźmi),
- popełnianie błędów i wypadki.

Nerwowe nawyki to różnego typu nerwowe ruchy wykonywane pod wpływem stresu (np. obgryzanie paznokci, drapanie lub pocieranie ręką skóry, skubanie włosów, rozdrapywanie ranek, szybkie poruszanie nogą, stopą, a nawet zaciskanie zębów). W cięższych przypadkach może dochodzić do powstania kompulsji (natręctw), czyli powtarzających się, niechcianych, trudnych do opanowania i niekiedy irracjonalnych czynności. Kompulsje najczęściej pojawiają się w odpowiedzi na myśli obsesyjne i służą rozładowaniu napięcia emocjonalnego (zazwyczaj lęku). Przykładem takiego działania jest ciągle sprawdzanie, czy zamknięto się drzwi (np. pięciokrotne ciągnięcie za klamkę) w obawie przed włamaniem.

Warto zaznaczyć, że nerwowe nawyki to zachowania wykonywane automatycznie i nieświadomie, częściej zauważane przez otoczenie niż osobę, która je wykonuje. Kompulsje natomiast to czynności niepożądane przez jednostkę, budzące dyskomfort psychiczny i utrudniające jej codzienne funkcjonowanie, często wymagające psychoterapii.



Długotrwały i silny stres zawodowy przyczynia się do rozwoju wypalenia zawodowego. Termin ten oznacza zespół wyczerpania emocjonalnego (poczucie ogólnego zmęczenia, brak energii i zapału do działania), depersonalizację (obojętność i dystans w kontaktach międzyludzkich, cynizm), a także obniżone poczucie wartości dokonań osobistych.

Początkowo zakładano, że wypalenie zawodowe dotyczy tylko tych zawodów, które związane są z niesieniem pomocy innym osobom (m.in. lekarze, terapeuci, nauczyciele). Obecnie wiadomo, że zjawisko to może obejmować znacznie więcej grup zawodowych.

Działania profilaktyczne

Skuteczna profilaktyka stresu powinna odbywać się na dwóch poziomach: organizacyjnym (zależnym od pracodawcy) oraz indywidualnym (personalnym, jednostkowym).

Aby zmniejszyć stres zawodowy, można wdrożyć – w porozumieniu z pracodawcą – m.in. rozwiązania ułatwiające utrzymanie równowagi pomiędzy życiem prywatnym a zawodowym (*work-life balance*), takie jak elastyczne godziny pracy, skrócenie czasu pracy (w szczególnych przypadkach) czy, obecnie bardzo popularne, wykonywanie zadań w trybie zdalnym. Aby praca zdalna zapewniała równowagę między pracą a życiem prywatnym, powinna spełniać kilka warunków: pracownik powinien ustalić z pracodawcą konkretne godziny pracy i zasady kontaktu, wyznaczyć wygodne, bezpieczne i spokojne miejsce do pracy, a także ustalić z członkami rodziny czas przeznaczony na obowiązki zawodowe i poświęcony rodzinie.

Ponadto, szczególnie w przypadku pracowników starszych, zaleca się wynegocjowanie z pracodawcą większej swobody w zakresie robienia przerw w pracy, ustalania kolejności wykonywanych zadań oraz możliwości wybrania preferowanych przez pracownika metod i tempa pracy. Ze względu na starzenie się organizmu należy zadbać o to, by dostosowywać zadania do aktualnych możliwości pracownika.

Ważnym aspektem jest także zadbanie o wsparcie społeczne w organizacji. Praca zdalna, choć ma wiele zalet i przez większość pracowników jest odbierana pozytywnie, ma też istotną wadę – zwiększa izolację, a wsparcie społeczne ma istotny wpływ na poziom stresu odczuwanego w pracy. Ważnymi elementami wsparcia społecznego są:

- usprawnienie komunikacji i przepływu informacji w zakładzie pracy,

- organizacja spotkań i działań integrujących pracowników (w których udział jest dobrowolny, a nie wymuszany),
- rozwiązywanie konfliktów i zapobieganie zachowaniom patologicznym, takim jak mobbing, dyskryminacja ze względu na wiek czy molestowanie seksualne.

Do działań na poziomie indywidualnym, czyli takich, które pracownik może podjąć sam, bez udziału pracodawcy, należą przede wszystkim:

- uczenie się radzenia sobie ze stresem,
- regulacja (opanowanie) emocji,
- zmiana podejścia do pracy.

Jak radzić sobie ze stresem w pracy

W sytuacji stresowej należy przede wszystkim uspokoić oddech. Jedną z popularniejszych i najprostszych technik oddechowych, które można wykonać właściwie wszędzie, jest tzw. oddychanie pudełkowe (*box breathing*).

Usiądź wygodnie, wyprostuj plecy, możesz zamknąć oczy.
Następnie wykonuj każdy etap przez cztery sekundy:

- zrób głęboki wdech przez nos,
- wstrzymaj powietrze,
- zrób wydech przez usta,
- wstrzymaj powietrze.

Powtarzaj ćwiczenie przez mniej więcej cztery minuty albo przerwij je, gdy poczujesz zawroty głowy lub mdłości. Zwróć uwagę, aby przy wdechu nie podnosić barków do góry: powinna unosić się przepona (możesz położyć dłoń na brzuchu, żeby kontrolować ten ruch) i lekko klatka piersiowa.

Można także wykorzystać techniki relaksacyjne, np. trening autogenny Schultza czy progresywną relaksację mięśni metodą Jacobsona. Pierwszy polega na wypowiedaniu autosugestii dotyczących uczucia ciężaru i ciepła każdej partii ciała, drugi – na napinaniu i rozluźnianiu poszczególnych mięśni. Na początku dobrze jest wykonywać treningi relaksacyjne w domu, w cichym i spokojnym miejscu, odsłuchując nagrania. Oba treningi pozwolą odróżnić stany napięcia i rozluźnienia w ciele, dzięki czemu łatwiej będzie wprowadzić się w stan relaksu w sytuacji stresowej.

W zwalczaniu stresu coraz popularniejsze stają się metody oparte na uważności (*mindfulness*). Kiedy człowiek znajduje się w sytuacji stresowej, jego uwaga zawęża się do bodźca zagrażającego, a im bardziej próbuje walczyć z negatywnymi myślami, tym większe prawdopodobieństwo, że w nich utonie. Metoda ta zaleca, aby nie walczyć z tymi myślami, lecz po prostu je zauważać i akceptować ich obecność bez oceniania. Można spróbować delikatnie przekierować uwagę na to, co rzeczywiście dzieje się tu i teraz.

Skoncentruj się na swoim otoczeniu i postaraj się znaleźć kolejno:

- pięć rzeczy, które widzisz,
- cztery rzeczy, których możesz dotknąć,
- trzy rzeczy, które słyszysz,
- dwie rzeczy, które możesz poczuć,
- jedną rzecz, którą możesz posmakować.

W sytuacji stresowej często pojawia się uczucie bezsilności. Należy pamiętać, że człowiek nie zawsze jest w stanie kontrolo-

wać sytuację czy przewidzieć, co się wydarzy, ale może panować nad myślami, emocjami i zachowaniami.

Informacji dotyczących stresu i radzenia sobie z nim dostarczą np. książki:

- Rebekkah LaDyne. *Odetnij napięcie. Jak pokonać stres dzięki praktykom psychosomatycznym*,
- Olga Daliga. *Jak rozumieć, nazywać i regulować swoje emocje*,
- Christine A. Padesky, Greenberger Dennis. *Umysł ponad nastrojem. Zmień nastrój poprzez zmianę sposobu myślenia*.

W radzeniu sobie z napięciem pomaga aktywność fizyczna. Ważne, aby była ona dobrana do stanu zdrowia (konieczna konsultacja z lekarzem lub fizjoterapeutą) i sprawiała przyjemność. Zaleca się, aby zaplanować 150 min treningu o umiarkowanym natężeniu tygodniowo lub 75 min treningu o dużym natężeniu tygodniowo, ale wysiłek fizyczny zawsze powinien być dostosowany do indywidualnych możliwości. Zaleca się: spacer, nordic walking, taniec, jogę, pływanie, jazdę na rowerze, zajęcia fitness dla seniorów. Aktywność fizyczna to również okazja do poznania nowych osób. Zajęć sportowych można szukać w domach i ośrodkach kultury, domach seniora, klubach sportowych, na siłowniach plenerowych, a informacji o zajęciach – na stronach internetowych urzędów miasta lub gminy.

Czasem stres staje się zbyt silny, aby samodzielnie go pokonać. Jeśli pojawi się poczucie braku możliwości samodzielnego poradzenia sobie ze stresem, codzienne czynności i zadania przytłaczają, coraz mniej rzeczy sprawia przyjemność i częściej występuje izolacja od ludzi, być może konieczna jest pomoc specjalisty. Nie można zwlekać, trzeba jak najszybciej zgłosić się do poradni zdrowia psychicznego. Do lekarza psychiatry każdy może

zgłosić się bez skierowania (jest wymagane w przypadku pomocy psychologa).

W bezpłatnej wyszukiwarce specjalistycznych przychodni medycznych i innych placówek służby zdrowia (<https://gsl.nfz.gov.pl/GSL>), można sprawdzić, gdzie w okolicy działa Centrum Zdrowia Psychicznego (CZP). W takiej placówce przez całą dobę można otrzymać bezpłatne i natychmiastowe (bez skierowania i umawiania wizyt) wsparcie psychiczne i psychologiczne.

Aby wyszukać najbliższe CZP na wskazanej stronie, należy:

- otworzyć zakładkę „Inne”,
- przejść do zakładki „Pozostałe świadczenia”,
- w wierszu „Specjalizacja” wpisać Centrum Zdrowia Psychicznego lub naciśnąć ikonę listy, która znajduje się po prawej stronie.

Piśmiennictwo

1. Daliga O. *Jak rozumieć, nazywać i regulować swoje emocje*. Warszawa: Muza SA; 2022.
2. Kaczmarska A, Curyło-Sikora P. Problematyka stresu – przegląd koncepcji. *Hygeia Public Health*. 2016;5.
3. LaDyne R. *Odetnij napięcie. Jak pokonać stres dzięki praktykom psychosomatycznym*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego; 2021.
4. Lubrańska A. Doświadczenie stresu w pracy wśród starszych pracowników – doniesienia z badań. *Exlibris Bibl Gerontol Społ*. 2022; 23(2):33–49.
5. Mańkowska B. *Wypalenie zawodowe. Źródła, mechanizmy, zapobieganie*. Gdańsk: Grupa Wydawnicza Harmonia; 2022.
6. Merecz D, red. *Profilaktyka psychospołecznych zagrożeń w miejscu pracy – od teorii do praktyki*. Podręcznik dla psychologów. Łódź: Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera; 2011.

7. Padesky CA, Greenberger D. Umysł ponad nastrojem. Zmień swój nastrój poprzez zmianę sposobu myślenia. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego; 2018.
8. World Health Organization [Internet]. Geneva: The Organization; 2023 [dostęp: lipiec 2023]. Physical activity. Adres: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.

Rozdział 6

Eliza Goszczyńska, Krzysztof Puchalski

Otyłość – zmiany w spojrzeniu na znany problem

Liczba osób otyłych systematycznie wzrasta. Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization – WHO) podaje, że ich liczba na świecie od 1975 r. prawie się potroiła. W Polsce ponad 1/5 dorosłych ma otyłość, a co trzeci Polak jest zagrożony otyłością (ma masę ciała powyżej normy ustalonej w naukach medycznych). Liczba osób otyłych zwiększa się wraz ze starzeniem się społeczeństwa, bo w kolejnych grupach wiekowych jest coraz więcej osób, których ten problem dotyczy.

Do niedawna otyłość uważana była po prostu za cechę wyglądu człowieka, różnie ocenianą w różnych epokach, kulturach i środowiskach. W kulturze europejskiej w minionych dekadach na ogół traktowano ją jako defekt wizualny wynikający z indywidualnych zaniedbań. W medycynie przyjmuje się, że otyłość to choroba przewlekła, o złożonych i skomplikowanych uwarunkowaniach. Pogląd ten coraz częściej przenika też do świadomości społecznej. Otyłość polega na nieprawidłowym, nadmiernym gromadzeniu się tkanki tłuszczowej w organizmie. Jest efektem utrzymującego się przez dłuższy czas dodatniego bilansu energetycznego. Oznacza to, że ilość energii przyjmowanej z pożywienia jest większa niż wydatek energetyczny związany z aktywnością fizyczną (m.in. chodzeniem, aktywnością zawodową, pracami domowymi, uprawianiem sportu) i fizjologią organizmu (m.in. oddychaniem, trawieniem, myśleniem).

Wiele osób otyłych stara się zredukować masę ciała (samodzielnie lub przy wsparciu specjalisty), niektórym to się udaje. Choroba jednak nawraca i nie ustępuje samoistnie. Otyłość jest niebezpieczna dla zdrowia. Współcześnie wiadomo już, że może prowadzić do ponad 200 różnych powikłań/chorób, m.in. cukrzycy typu 2, chorób układu sercowo-naczyniowego, oddechowego, wydzielenia wewnętrznego, pokarmowego, moczowo-płciowego, narządu ruchu i skóry oraz niektórych nowotworów złośliwych i zaburzeń psychicznych. Osoby otyłe przeciętnie żyją krócej i mają gorszą jakość życia niż te, które nie doświadczają tej choroby.

W polityce społecznej otyłość i związane z nią choroby traktowane były do niedawna głównie jako źródło kosztów ponoszonych przez państwo (m.in. koszty leczenia, skrócenia aktywności zawodowej, rent i zasiłków chorobowych) oraz pracodawców (m.in. koszty zwiększonej absencji, mniejszej produktywności w pracach fizycznych). Obecnie coraz częściej zwraca się uwagę także na koszty emocjonalne, społeczne i ekonomiczne, jakie ponoszą osoby chore na otyłość. To m.in. zwiększone narażenie na stres, depresję i stany lękowe (zarówno generowane przez otyłość, jak i przyczyniające się do jej rozwoju), utrudnienia w codziennym funkcjonowaniu (m.in. wynikające z niedostosowania infrastruktury, np. krzeseł, do potrzeb osób otyłych), napiętowanie i wykluczenie w różnych środowiskach społecznych oraz dyskryminacja w zatrudnieniu i awansach (efekt negatywnych stereotypów), związane z tym ograniczone możliwości zarabkowania, połączone z na ogół większymi kosztami życia (wynikającymi np. z kosztów leczenia).

Wcześniej powszechnie uważano, że winne są same osoby chorujące na otyłość – z własnej woli jedzą nieregularnie i zbyt dużo, wy-



bierają niezdrowe produkty spożywcze (bogate w cukry i tłuszcze), unikają aktywności fizycznej. Obecnie uznaje się, że rozwój otyłości kształtują również inne czynniki, na które człowiek nie ma wpływu lub jego wpływ jest niewielki. Są to m.in. uwarunkowania genetyczne (dziedziczna skłonność do otyłości), medyczne (niektóre choroby, np. niedoczynność tarczycy, i przyjmowane leki, np. przeciwdepresyjne), psychologiczne (np. stany lękowe, zaburzenie regulacji zapotrzebowania na pokarm), społeczne (np. przyswojone wartości, utrwalone w dzieciństwie wzory odżywiania), ekonomiczne (np. tania masowo produkowana żywność z dużą zawartością cukru) czy środowiskowe (np. praca siedząca czy zmotoryzowane przemieszczanie się ograniczające wydatkowanie energii).

Zespół tych czynników wpływa zarówno na biologiczne funkcjonowanie organizmu (m.in. na procesy metaboliczne), jak i na styl życia człowieka (m.in. sposób odżywiania i aktywność fizyczną), warunkuje też możliwości dokonywania zmian w stylu życia.

Zmienia się też podejście do profilaktyki i leczenia otyłości. Tradycyjnie koncentrowano się na zaleceniach dla osób otyłych, by indywidualnie zmieniały swój styl życia – mniej jadły, zmniejszały kaloryczność diety, zwiększały aktywność fizyczną.

Obecnie coraz częściej postuluje się potrzebę kompleksowego i skoordynowanego podejścia, na które składa się wsparcie:

- psychologiczne (pomagające redukować stres, wzmacniać chęć i zdolność do wprowadzania zmian w stylu życia),
- dietetyczne (pomoc w doborze zdrowej diety),
- psychodietetyczne (wsparcie w zmianie nawyków żywieniowych),
- fizjoterapeutyczne (wsparcie w doborze i realizacji aktywności fizycznej),
- medyczne (dostosowany do konkretnej osoby dobór leków lub interwencji chirurgicznych).

Zwraca się też uwagę na potrzebę wsparcia środowiskowego (m.in. regulacje prawne dotyczące składu i cen żywności, dostępność kompleksowej pomocy terapeutycznej, kampanie społeczne zmieniające stosunek do otyłości, programy promocji zdrowia w zakładach pracy).

Istotne zmiany obserwuje się w leczeniu otyłości metodami farmakologicznymi. Niektóre leki stosowane w leczeniu cukrzycy typu 2 pomagają osobom otyłym osiągnąć znaczącą redukcję masy ciała, głównie poprzez ograniczenie łaknienia. Choć do-

tychczasowe wyniki badań są obiecujące i rozbudzają społeczne nadzieje, lekarze podkreślają, że „jedna pigułka” nie rozwiąże problemu. Dla osiągnięcia i utrzymania zredukowanej masy ciała potrzebne będzie długotrwałe leczenie połączone ze zmianą stylu życia i wsparciem psychospołecznym.

Co to jest otyłość i jak się ją mierzy?

Nadmierną masę ciała najczęściej diagnozuje się za pomocą wskaźnika masy ciała – BMI (*body mass index*). Jest to iloraz masy ciała wyrażonej w kilogramach oraz wzrostu wyrażonego w metrach i podniesionego do kwadratu:

$$\text{BMI} = \text{masa ciała (kg)} : \text{wzrost (m}^2\text{)}$$

Przyjęto, że u osób dorosłych (niezależnie od płci, wieku i innych cech demograficznych) BMI w zakresie 18,5–24,9 kg/m² oznacza, że masa ciała jest prawidłowa, zakres 25,0–29,9 kg/m² wskazuje na nadwagę, a ≥ 30 kg/m² – na otyłość.

Chociaż BMI jest powszechnie używany, nie jest doskonały, ponieważ otyłość jest chorobą związaną z nadmiarem tkanki tłuszczowej, a nie z ogólnie pojętą zbyt dużą masą ciała, na którą składa się zarówno tkanka tłuszczowa, jak i masa beztłuszczowa (tkanka mięśniowa, masa kostna oraz woda zewnątrz- i wewnątrzkomórkowa). Dlatego do bardziej jednoznacznego rozpoznania otyłości stosuje się dodatkowe kryteria. Jednym z nich jest np. pomiar obwodu w talii. U dorosłych Europejczyków z BMI 25,0–34,9 kg/m² otyłość brzuszna (zwaną otyłością typu jabłko, która wiąże się ze zwiększonym ryzykiem

powikłań sercowo-naczyniowych i metabolicznych) rozpoznaje się przy obwodzie talii u mężczyzn ≥ 94 cm oraz u kobiet ≥ 80 cm (wg kryteriów International Diabetes Federation). Innym narzędziem jest wskaźnik talia-biodra (*waist-hip ratio* – WHR), który oblicza się jako iloraz obwodu talii i bioder (w centymetrach). Otyłość brzuszną rozpoznaje się przy WHR $>0,85$ u kobiet i WHR $>0,9$ u mężczyzn. Stosuje się także wykonywaną przez specjalistę ocenę składu ciała, w tym zawartości tkanki tłuszczowej.

O ile otyłość od lat znajduje się w Międzynarodowej Klasyfikacji Chorób i Problemów Zdrowotnych (International Classification of Diseases – ICD), to w jej najnowszej wersji (ICD-11 – przystosowywanej do wprowadzenia w Polsce) pojawiła się także nadwaga (BMI 25,0–29,9 kg/m²). Nadwaga, która w różnych środowiskach traktowana bywa m.in. jako przejaw dostatniego życia, czasami przedmiot żartów, a co najwyżej problem dotyczący atrakcyjności ciała, często poprzedza wystąpienie otyłości. Dlatego amerykańskie towarzystwa endokrynologiczne od kilku lat postulują nowe podejście. Zalecają, aby lekarze pomagali osobom z nadwagą podobnie jak tym z otyłością, jeśli dodatkowo stwierdzą u nich przynajmniej jedno z zaburzeń charakterystycznych dla otyłości, takich jak: stan przedcukrzycowy, cukrzycę typu 2, zaburzenia lipidowe, nadciśnienie tętnicze, chorobę sercowo-naczyniową, niealkoholową stłuszczeniową chorobę wątroby, zespół policystycznych jajników, zaburzenia płodności u kobiet, hipogonadyzm u mężczyzn, astmę, zespół bezdechu sennego, zespół hipowentylacji, refluks żołądkowo-przełykowy, wysiłkowe nietrzymanie moczu, chorobę zwyrodnieniową stawów lub depresję.



Jaka jest skala zjawiska?

Aby określić rozpowszechnienie otyłości w społeczeństwie, na ogół korzysta się ze wskaźnika BMI, choć nie jest on w pełni miarodajny. W ocenach BMI stosuje się jeden z dwóch typów pomiarów. Pierwszy opiera się na danych antropometrycznych zbieranych zazwyczaj w gabinecie medycznym: personel medyczny mierzy wzrost i wagę pacjenta. Drugi typ pomiaru to badania ankietowe, w których respondent sam deklaruje swój wzrost i wagę. W przypadku danych uzyskiwanych przez personel medyczny odsetek osób z nadmierną masą ciała jest nieco wyższy niż w badaniach ankietowych. Wynika to z faktu, że istnieje tendencja, by w deklaracjach udzielanych w ankietach świadomie lub nie, zawyżać wzrost i zaniżać wagę. Ale badania antropometryczne wykonywane w gabinetach medycznych nieco częściej dotyczą osób,

których stan zdrowia jest gorszy niż przeciętny w społeczeństwie, co w wielu przypadkach może być związane z otyłością.

Choć w różnych badaniach wskazywano różny odsetek dorosłych osób otyłych w Polsce, według wyników ogólnopolskich badań ankietowych (których jest znacznie więcej niż badań antropometrycznych) wynosi on w ostatnich latach ok. 20%. Odsetek osób z nadwagą sięga ponad 35%. Podobne odsetki, na ogół nieco niższe, obserwuje się wśród pracowników. Okres lockdownu związany z epidemią COVID-19 spowodował czasowy wzrost wspomnianych wartości o kilka punktów procentowych.

Nadwaga i otyłość w różnym stopniu dotyczą różnych grup społecznych. Wśród pracujących częściej dotyczą mężczyzn niż kobiet. Rozpowszechnienie otyłości wzrasta wraz z wiekiem, ale o ile wśród kobiet choroba ta staje się powszechna dopiero w starszych grupach, to wśród mężczyzn dotyczy często także młodych osób. Otyłość jest bardziej powszechna m.in. wśród osób słabiej wykształconych, mniej zamożnych, pracujących fizycznie i w gorszych warunkach, >40 godz./tydz., często odczuwających stres i zmęczenie, gorzej oceniających swoje zdrowie.

Co sprzyja otyłości?

Tradycyjnie osoby chorujące na otyłość obarczane były odpowiedzialnością za swój stan, styl życia i niepowodzenia przy próbach jego zmiany. Obecnie jednak coraz większą wagę przypisuje się uwarunkowaniom psychofizjologicznym i społeczno-kulturowym, na które poszczególne osoby mają często niewielki wpływ.

Dlatego warto zauważyć, że różne środowiska społeczne mają różny stosunek do otyłości. Mimo że w społeczeństwie dominuje kult zgrabnej sylwetki, w niektórych środowiskach „puszyste” ciało jest aprobowane, a nawet cenione – jest synonimem atrakcyjności, dobrobytu, nawet zdrowia, manifestacją prawa do różnorodności, korzystania z życia i decydowania o sobie. Nie sprzyja to traktowaniu otyłości jako choroby i motywowania do przeciwdziałania jej.

Wiele osób wychowało się w środowiskach, w których otyłość nie była postrzegana jako problem. Przejęły takie, trudne do zmiany, nawyki i wzory postępowania (m.in. dotyczące jedzenia, form odpoczynku), które sprzyjają otyłości. Na co dzień żyją w otoczeniu ludzi, którzy nie przejmują się swoją sylwetką, nie reagują na zwiększającą się masę ciała, a nawet ośmieszają i utrudniają podejmowane próby odchudzania się.

Poza tym nie wszyscy mają takie same możliwości zadbania o siebie, wynikające m.in. z wieku, miejsca zamieszkania, dochodów, wykształcenia, wykonywanej pracy. Wraz z wiekiem na ogół zmienia się metabolizm, maleje sprawność ruchowa, pojawiają się schorzenia ograniczające aktywność fizyczną i sprzyjające otyłości, zmniejsza się zainteresowanie wyglądem własnego ciała. Na tę ostatnią kwestię wpływa również miejsce zamieszkania. Wielkość miejsca zamieszkania wiąże się także z możliwością uczestniczenia w zorganizowanych formach aktywności fizycznej. Z kolei wykształcenie jest związane z motywacją do dbania o sylwetkę i zdrowie, umiejętnością realizacji tych celów, wsparciem otrzymywanym od innych osób, dostępem do wiedzy i instytucji ułatwiających ich osiągnięcie. Niskie dochody ograniczają możliwość korzystania z pomocy ekspertów przy próbach

redukcji masy ciała, sprzyjają spożywaniu tańszych produktów, które na ogół są bardziej kaloryczne. W Zjednoczonym Królestwie ustalono, że gdyby obywatele mieli odżywiać się zdrowo, zgodnie z rządowymi rekomendacjami, to najmniej zamożna 1/5 populacji musiałaby wydawać na takie jedzenie 50% swoich dochodów, a najbardziej zamożna 1/5 – tylko 11%.

Dla wielu osób ważną przeszkodą w utrzymaniu prawidłowej masy ciała są niektóre mechanizmy rynkowe. Reklamy częściej zachęcają do konsumpcji niezdrowych produktów o dużej zawartości cukru, niż tych wartościowych dla zdrowia. W Zjednoczonym Królestwie 33% reklam żywności i napojów poświęcone jest promocji wyrobów cukierniczych, przekąsek i słodzonych napojów, a tylko 1% dotyczy owoców i warzyw. Jednocześnie produkty wysokokaloryczne są na ogół znacząco tańsze niż zdrowa żywność. Obliczono, że w Zjednoczonym Królestwie trzeba zapłacić ponad dwa razy więcej w przeliczeniu na tę samą liczbę kalorii zawartą w zdrowej żywności, niż zawartą w niezdrowym jedzeniu. Polityka państwa (np. tzw. podatek cukrowy) zazwyczaj nie niweluje w wystarczający sposób oddziaływania tych mechanizmów.

Jak praca zawodowa wpływa na otyłość?

Współczesne miejsca pracy mogą sprzyjać nawadze i otyłości pracowników. Wynika to zarówno z oddziaływania czynników fizycznego środowiska i organizacji pracy, jak obciążeń psychospołecznych.

Otyłości sprzyja mały wydatek energetyczny. Niski poziom lub brak ruchu podczas długich godzin pracy (przy upowszechniającej się nadmiernie kalorycznej diecie i niewystarczającej aktyw-



ności fizycznej w czasie wolnym) odpowiada za dodatni bilans energetyczny. W Stanach Zjednoczonych od lat 60. XX w. przez pięć kolejnych dekad średni dzienny wydatek energetyczny pracownika związany z obowiązkami zawodowymi spadł o ponad 100 kcal, co wśród pracujących mężczyzn spowodowało średni przyrost masy ciała o ponad 12 kg.

Wiele współczesnych badań wskazuje na zależność między pracą siedzącą a nadwagą i otyłością. Wśród pracujących w Australii ryzyko nadmiernej masy ciała było dwukrotnie większe u mężczyzn siedzących w pracy >6 godz. dziennie w porównaniu z siedzącymi <45 min (wylimowano wpływ czynników takich jak wiek, zawód i aktywność fizyczna po pracy). W podobnej populacji wykazano, że praca głównie stojąca wiąże się z niższym ryzykiem nadwagi i otyłości w porównaniu z pracą głównie siedzącą, niezależnie od stopnia aktywności fizycznej pracowników w czasie wolnym. Szczególnie niekorzystne dla zdrowia jest kilkugodzinne siedzenie, które nie jest przerywane innymi aktywnościami realizowanymi w innych pozycjach. W Polsce głównie w pozycji siedzącej pracuje prawie 50% zatrudnionych.

Czynnikiem ryzyka nadwagi i otyłości są długie godziny pracy. Potwierdzono to w Stanach Zjednoczonych wśród osób pracujących >40 godz. tygodniowo, niezależnie od ich zachowań zdrowotnych i cech społeczno-demograficznych. U fińskich pracowników odnotowano przyrost masy ciała związany z pracą w nadgodzinach i ze zmęczeniem pracą. Niedostatek czasu wolnego i przemęczenie ograniczają możliwość zdrowego odżywiania się i rekreacyjną aktywność fizyczną. Długie godziny pracy mogą sprzyjać konfliktom w życiu rodzinnym, a te korelują z nadużywaniem alkoholu i rzadszą aktywnością fizyczną. W Polsce 25% mężczyzn poświęca na pracę >40 godz. tygodniowo, a 34% mężczyzn i 23% kobiet codziennie pracuje zawodowo >9 godz.

Ryzyko zwiększenia masy ciała wiąże się także z pracą nocną i zmianową. Jest ona niezgodna z naturalnymi procesami fizjologicznymi, bo większość energii wydatkowana jest w godzinach nocnych. Poza tym ogranicza możliwości i chęć aktyw-

nej rekreacji, m.in. z powodu rozregulowania rytmu dobowego. Niekorzystnie wpływa na sposób odżywiania się, m.in. sprzyjając niejedzeniu śniadań i pełnowartościowych posiłków, częstszej konsumpcji produktów wysokoenergetycznych i pomagających pokonać zmęczenie.

W wielu badaniach wykazano zależność między podwyższonym BMI pracowników a obciążeniami psychospołecznymi w pracy (np. stresem wynikającym z dużych wymagań wobec pracownika i niewielkiej swobody w podejmowaniu decyzji, nierównowagi pomiędzy wysiłkiem wkładanym w pracę a zadowoleniem z jej efektów).

Jednocześnie pracownicy chorzy na otyłość często doświadczają stresu w środowisku pracy z powodu stereotypów związanych z otyłością, złego traktowania, lekceważenia, dyskryminowania, wykluczenia społecznego. Wykazano też, że niedostateczne wsparcie społeczne w miejscu pracy sprzyja przyrostowi masy ciała, zwłaszcza wśród mężczyzn (wśród kobiet większe znaczenie ma wsparcie ze strony rodziny i przyjaciół). Stres oddziałuje na masę ciała, zarówno zmieniając pracę układu hormonalnego, jak i poprzez sprzyjanie niezdrowemu stylowi życia, objawiające się m.in. niechęcią do aktywności fizycznej, nadmierną konsumpcją alkoholu, zwiększeniem kaloryczności i nieregularnością spożywanych posiłków.

Co pracownicy z otyłością myślą o zdrowym stylu życia?

W badaniach Krajowego Centrum Promocji Zdrowia w Miejscu Pracy Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi wyka-

zono, że pracownicy z nadmierną masą ciała, zwłaszcza chorujący na otyłość, mają inny stosunek do kwestii zdrowia i stylu życia niż pozostali pracownicy. Ich przekonania często utrudniają im podjęcie próby zrzućenia zbędnych kilogramów i utrzymania prawidłowej masy ciała.

Osoby z nadmierną masą ciała rzadziej niż te z prawidłową doceniają posiadanie zgrabnej sylwetki i rzadziej przywiązują duże znaczenie do zdrowego odżywiania. Częściej doceniają możliwość odpoczynku i dostęp do leczenia, niż aktywny styl życia.

Pracownicy ważący ponad normę, zwłaszcza otyli, rzadziej czerpią radość ze zdrowego stylu życia, w tym przyjemność wynikającą z aktywności fizycznej. Częściej deklarują, że lubią dobrze zjeść, a zdrowe jedzenie uznają za niesmaczne. Denerwuje ich, że tak dużo mówi się o odchudzaniu i sądzą, że zdrowy styl życia to tylko chwilowa moda, która szybko przeminie. W związku z tym o swoje zdrowie zaczynają dbać dopiero wtedy, gdy coś im szkodzi lub dolega.

Pracownicy z nadwagą i chorujący na otyłość częściej narzekają na trudności z utrzymaniem prawidłowej wagi. Częściej czują się zagubieni w przekazach dotyczących zdrowego jedzenia, a jeżeli decydują się na prozdrowotne modyfikacje diety lub zwiększenie aktywności fizycznej, to rzadziej deklarują, że są wytrwali we wprowadzaniu i utrzymywaniu takich zmian. Ponadto trudniej im przeciwstawiać się społecznej presji dotyczącej spożywania niezdrowego jedzenia (np. odmawiać słodczy, gdy inni ich częstują).

Osoby te częściej czują się przeciążone codziennymi obowiązkami i narzekają na brak czasu, by zdrowo jeść i być aktywnymi fizycznie. Uważają, że zdrowa dieta i uprawianie sportu wiążą się z wydatkami, na które nie mogą sobie pozwolić.



W otoczeniu osób z nadmierną masą ciała, także w ich środowisku pracy, częściej brakuje dobrych wzorów dbania o dietę i aktywność fizyczną. Pracownicy z wysokim BMI rzadziej zauważają wśród swoich znajomych tych, którzy dbają o swoją sylwetkę, zdrowo się odżywiają i uprawiają sport.

Pracownicy z nadwagą i otyłością na ogół rzadziej oczekują od swoich zakładów pracy, by dbały o ich zdrowie. Rzadziej

spodziewają się wprowadzenia działań, które pomogłyby im utrzymać prawidłową wagę, zdrowo się odżywiać i uprawiać aktywność fizyczną – dotyczy to zarówno różnych form edukacji zdrowotnej, organizacji zajęć sportowych i dietetycznych, jak i ułatwień w środowisku pracy sprzyjających prozdrowotnym praktykom. Ogólnie są mniej zainteresowani uczestnictwem w różnych aktywnościach zakładu pracy ukierunkowanych na zdrowie personelu.

Przedstawione odczucia, przekonania, spostrzeżenia czy wartości charakterystyczne dla pracowników z nadmierną masą ciała, a zwłaszcza z otyłością, sprzyjają niezdrowemu stylowi życia i mogą być znaczącym utrudnieniem w samodzielnie podejmowanych próbach redukcji masy ciała.

Jak radzić sobie z problemem?

Kluczem do przeciwdziałania i leczenia otyłości jest zdrowy styl życia, pozwalający zachować odpowiedni bilans energetyczny organizmu. Warto poszukać wiarygodnych zaleceń ekspertów na ten temat (np. na stronie internetowej Narodowego Centrum Edukacji Żywnościowej czy WHO). Prowadzenie zdrowego stylu życia i dokonywanie prozdrowotnych zmian w zachowaniach nie dla każdego jest łatwe. Dlatego jeżeli samodzielne wysiłki nie przynoszą oczekiwanych rezultatów, warto skorzystać ze wsparcia specjalistów zajmujących się profilaktyką i leczeniem otyłości, osób bliskich lub pracodawcy dbającego o zdrowie pracowników. Specjaliści, do których dostęp jest łatwiejszy m.in. dzięki coraz powszechniejszym usługom online, mogą pomóc w zmianie spojrzenia na problem, we wzbudzeniu motywacji, mogą nauczyć

konkretnych sposobów postępowania i utrwalania prozdrowotnych nawyków, dobrać leki lub inne terapie odpowiednie dla danej osoby.

Ważne jest również wsparcie od najbliższego otoczenia, by osoby, z którymi spędza się najwięcej czasu, i te, które są ważne, wspierały wprowadzanie zdrowego stylu życia i nie zniechęcały przy podejmowaniu prozdrowotnych wysiłków.

Wsparciem mogą być też osoby mające podobny problem (te, które już sobie z nim poradziły, i te, które z nim się zmagają), z którymi można kontaktować się zarówno w tradycyjnych relacjach, jak w komunikacji wirtualnej (ostatnio pojawia się coraz więcej takich możliwości, m.in. cykliczne podcasty, grupy tematyczne w mediach społecznościowych).

Coraz częściej wsparcie w zmaganiach z problemem nadwagi i otyłości można uzyskać w miejscach pracy. Według badań w Polsce jest coraz więcej pracodawców, którzy dbają o zdrowie swoich pracowników. Mogą oni, oprócz edukowania na temat zdrowego stylu życia, wdrażać rozwiązania organizacyjne, które przeciwdziałają bezruchowi w pracy siedzącej (m.in. aktywne przerwy), sprzyjają aktywności fizycznej pracowników w czasie wolnym (m.in. sponsorowanie rekreacyjnych działań oddolnie organizujących się grup pracowników), ułatwiają zdrowe odżywianie się w pracy (m.in. zapewnienie odpowiedniego czasu na zjedzenie posiłków, preferencje dla zdrowych produktów w zakładowych stołówkach), ograniczają przepracowanie i przemęczenie oraz pracę w zaburzonym rytmie dobowym, jak również redukują poziom stresu.

Piśmiennictwo

1. Korzeniowska E, Puchalski K. Co firmy powinny wiedzieć, by skutecznie promować zdrowe odżywianie i aktywność fizyczną pracowników? Raport z wyników reprezentatywnego badania 1000 pracowników średnich i dużych firm w Polsce. Łódź: Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera; 2019.
2. Olszanecka-Glinianowicz M, Dudek D, Filipiak K-J, Krzystanek M, Markuszewski L, Ruchała M, et al. Leczenie nadwagi i otyłości w czasie i po pandemii. Nie czekajmy na rozwój powikłań – nowe wytyczne dla lekarzy. *Nadciśnienie Tętnicze w Praktyce* 2020;6(1):1–14.
3. Pawluk I, Gosa P, Jodkiewicz M, Kaczorek M, Nagel P, Pacyna S, et al. Nadwaga i otyłość małymi krokami do zdrowia. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2022.
4. Polskie Towarzystwo Leczenia Otyłości. Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na otyłość 2022. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Leczenia Otyłości. *Med Prakt – Wyd Spec.* 2022.
5. Puchalski K, Korzeniowska E, Goszczyńska E, Petrykowska A. Kto wymaga szczególnej uwagi w promocji zdrowego odżywiania i aktywności fizycznej w firmach? Łódź: Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera; 2020.
6. Puchalski K, Korzeniowska E, red. Promocja zdrowia w zakładzie pracy: wsparcie dla zdrowego odżywiania się i aktywności fizycznej pracowników. Łódź: Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera; 2017.
7. Światowa Organizacja Zdrowia. Wytyczne WHO dotyczące aktywności fizycznej i siedzącego trybu życia. Omówienie. Genewa: 2021.
8. Wojtyniak B, Goryński P, red. Sytuacja zdrowotna ludności Polski i jej uwarunkowania. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny; 2022.



ISBN 978-83-63253-58-5



Ministerstwo
Zdrowia

Zadanie realizowane ze środków Narodowego Programu Zdrowia
na lata 2021 - 2025, finansowane przez Ministra Zdrowia

