

Elżbieta Sobiczewska
Stanisław Szmigielski

NADWRAŻLIWOŚĆ NA POLA ELEKTROMAGNETYCZNE

ELECTROMAGNETIC FIELDS HYPERSENSITIVITY

Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii, Warszawa
Zakład Ochrony Mikrofalowej

STRESZCZENIE

Rozwój przemysłu, w tym głównie nowych technologii w systemach komunikacji, powoduje wzrost w środowisku liczby i różnorodności źródeł pól elektromagnetycznych (PEM). Z jednej strony przyczynia się to do poprawy jakości i bezpieczeństwa codziennego życia, z drugiej zwiększa obawy o pojawienie się ryzyka zdrowotnego związanego z ekspozycją na PEM. Ostatnio coraz więcej osób zgłasza różne problemy zdrowotne, które według nich są związane właśnie z nią. Pola elektromagnetyczne, na które te osoby są ekspozycjonowane, są jednak zdecydowanie poniżej poziomów dopuszczalnych normami prawnym. Tym samym, zgodnie z aktualną wiedzą, znajdują się zdecydowanie poniżej poziomu, przy którym mogą wystąpić niekorzystne dla zdrowia oddziaływania PEM. Osoby subiektywnie wiążące swoje problemy zdrowotne z ekspozycją na te pola stwierdzają u siebie „nadwrażliwość na PEM”, której przypisują zaobserwowane u siebie różnego typu niespecyficzne objawy dermatologiczne, neurologiczne czy wegetatywne. W prezentowanej pracy omawiane jest, w oparciu o prace badawcze opublikowane w ciągu ostatnich kilkunastu lat, zjawisko „nadwrażliwości na PEM”. Med. Pr. 2009;60(3):235–241

Słowa kluczowe: pole elektromagnetyczne, nadwrażliwość na pola elektromagnetyczne

ABSTRACT

The development of industry, particularly of new technologies in communication systems, gives rise to the number and diversity of electromagnetic field (EMF) sources in the environment. These sources, including power-frequent, radiofrequent and microwaves, make human life richer, safer and easier. But at the same time, there is growing concern about possible health risks connected with EMF exposure. An increasing number of persons have recently reported on a variety of health problems induced, in their opinion, by exposure to EMF. It is important to note that EMF levels to which these individuals are exposed are generally well below the recommended exposure limits and are certainly far below those known to produce any adverse effects. These persons call themselves “electromagnetic hypersensitivity individuals” and complain about experiencing various types of non-specific symptoms, including dermatological, neurological and vegetative. In the present paper, the problem of electromagnetic hypersensitivity phenomenon is discussed based on the recently published literature. Med Pr 2009;60(3):235–241

Key words: electromagnetic fields, electromagnetic hypersensitivity

Adres autora: Zakład Ochrony Mikrofalowej, Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii,
ul. Kozielska 4, 01-163 Warszawa, e-mail: e.sobiczewska@wihe.waw.pl

Nadesłano: 16 marca 2009

Zatwierdzono: 6 kwietnia 2009

WSTĘP

Trwający postęp technologiczny i rozwój przemysłu, zwłaszcza telekomunikacyjnego, powoduje, że w środowisku stale wzrasta liczba i różnorodność źródeł pól elektromagnetycznych (PEM). Do najbardziej znanych w środowisku należą linie wysokiego napięcia, nadajniki radiowe i telewizyjne, stacje bazowe telefonii komórkowej i telefony komórkowe, radary, systemy antywłamaniowe, monitory czy kuchenki mikrofalowe. Powszechność takich źródeł PEM w środowisku pracy i życia człowieka powoduje, że nie traci na aktualności problem ryzyka zdrowotnego związanego z emisją PEM, który wciąż budzi zainteresowanie zarówno środowisk naukowych, jak i społeczeństwa. Problem

ten jest aktualny także dlatego, że od pewnego czasu wzrasta liczba osób, które z ekspozycją na PEM wiążą występujące u nich różne problemy zdrowotne, chociaż intensywność tych pól, na które ekspozycjonowane są takie osoby, nie przekracza limitów dopuszczalnych normami i przy których żadne efekty oddziaływania PEM nie powinny występować.

Problemy zdrowotne kojarzone przez niektóre osoby z ekspozycją w PEM nie przybierają generalnie postaci określonej jednostki chorobowej, a zwykle ograniczają się do całego kompleksu niespecyficznych objawów dermatologicznych, neurologicznych czy wegetatywnych o różnym nasileniu, powodujących dyskomfort zdrowotny utrudniający codzienną egzystencję. W skrajnych przypadkach, u niektórych osób, taki

dyskomfort doprowadza do zmiany stylu życia, pracy czy miejsca zamieszkania. Należy podkreślić, że podstawą wszystkich tych zgłaszanych objawów i problemów zdrowotnych są przede wszystkim subiektywne, trudne do zdiagnozowania, odczucia danej osoby. Dodatkowo identyczne lub bardzo podobne objawy są zgłaszane niezależnie od typu ekspozycji w PEM czy parametrów fizycznych pola.

Od kilkunastu lat występowanie różnych niespecyficznych objawów zdrowotnych w związku z ekspozycją w PEM, nazywanych „nadwrażliwością na PEM”, stało się przedmiotem wielu badań doświadczalnych na ochotnikach i mniej licznych badań o charakterze epidemiologicznym. W 2004 roku w Pradze odbyła się, pod auspicjami Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), międzynarodowa konferencja poświęcona zjawisku nadwrażliwości na pola elektromagnetyczne. Efektem końcowym tej konferencji był raport przygotowany przez grupę ekspertów i opublikowany przez WHO w 2006 roku, podsumowujący wieloletnie badania zjawiska nadwrażliwości na PEM (1).

DEFINICJE NADWRAŻLIWOŚCI NA PEM

Istnieje kilka definicji nadwrażliwości na PEM. Zgodnie z jedną z nich nadwrażliwość na PEM to zjawisko związane z subiektywną oceną przez daną osobę jej stanu zdrowia i określenie go jako zły w związku z oddziaływaniem PEM (1). Zwykle stan ten nie jest potwierdzony żadnymi dowodami medycznymi. W innej definicji nadwrażliwość na PEM określono jako zdolność do odczuwania i/lub reagowania na PEM o znacząco niższym natężeniu niż odczuwalne przez większość populacji (2). Jeszcze inaczej nadwrażliwość na PEM sformułowała zajmująca się tym problemem grupa robocza Komisji Europejskiej. Zgodnie z jej propozycją jest ona zjawiskiem polegającym na tym, że dana osoba odczuwa negatywne efekty zdrowotne podczas używania lub pozostawania w bliskości urządzeń emitujących pola elektryczne, magnetyczne lub elektromagnetyczne (3).

Zjawisku nadwrażliwości elektromagnetycznej zawsze towarzyszy zespół określonych, niespecyficznych objawów mogących potencjalnie skutkować pogorszeniem samopoczucia osoby, u której takie objawy wystąpią. Do niespecyficznych objawów związanych z ekspozycją osób „nadwrażliwych” na PEM należą objawy dermatologiczne, takie jak zaczerwienienie skóry, uczucie mrowienia na powierzchni skóry, lokalne uczucie ciepła czy przegrzania skóry. Poza

nimi występują objawy neurologiczne i wegetatywne opisywane przez zainteresowanych jako ogólne zmęczenie, zaburzenia koncentracji, problemy z pamięcią, zawroty i bóle głowy, zaburzenia snu, wrażenia słuchowe, palpacje serca, nudności i różne zaburzenia trawienne (tab. 1) (1).

Tabela 1. Niespecyficzne objawy chorobowe najczęściej zgłaszane przez osoby uważające się za nadwrażliwe na pola elektromagnetyczne

Table 1. Non-specific health symptoms most often reported by people who consider themselves to be hypersensitive to electromagnetic fields

Objawy	Częstość zgłaszania
Dermatologiczne	
zaczernienie skóry	+
wysypka	+/-
uczucie mrowienia na powierzchni skóry	++
lokalne uczucie ciepła	+
przegrzania skóry	+
Neurologiczne	
ogólne zmęczenie	+++
zaburzenia koncentracji	++
problemy z pamięcią	+
zawroty głowy	+++
bóle głowy	+++
zaburzenia snu	++
wrażenia słuchowe	+/-
palpacje serca	+/-
Wegetatywne	
nudności	+
bóle brzucha	+
zaburzenia trawienne	+

+/- sporadycznie (do 5%).

+ rzadko (do 30%).

++ często (do 50%).

+++ bardzo często (ok. 100%).

Należy podkreślić, że wszystkie objawy nadwrażliwości na PEM pojawiają się jako odczucia subiektywne, trudne do potwierdzenia przez obiektywne testy czy kryteria medyczne. Interesujące jest również to, że identyczne objawy zgłaszane są niezależnie od charakteru źródła czy parametrów fizycznych PEM. Osoby uważające się za nadwrażliwe częściej wskazują na stacje bazowe telefonii komórkowej, nadajniki radiowe i telewizyjne czy linie przesyłowe jako źródła swoich problemów zdrowotnych, niż kojarzą swój zły stan zdrowia z użytkowaniem telefonu komórkowego czy sprzętu elektrycznego domowego użytku. Dodatkowe trudności w ocenie tego zjawiska związane są z brakiem możliwości ograniczenia wpływu na osobę nadwrażliwą innych niż PEM czynników środowisko-

wych. Ponieważ jednak liczba osób kojarzących swój zły stan zdrowia z oddziaływaniem tego pola wzrasta, prowadzenie badań doświadczalnych na ochotnikach i badań epidemiologicznych wydaje się konieczne do potwierdzenia istnienia i scharakteryzowania zjawiska nadwrażliwości na PEM.

BADANIA DOŚWIADCZALNE NAD NADWRAŻLIWOŚCIĄ NA PEM

Badania doświadczalne nadwrażliwości elektromagnetycznej polegają na obserwowaniu i porównywaniu reakcji na PEM grup zdrowych ochotników i grup osób określających się jako osoby nadwrażliwe na PEM, w kontrolowanych warunkach ekspozycji, przy zachowaniu zasady podwójnie ślepej próby. Prowadzone obserwacje dotyczą nie tylko występowania niespecyficznych objawów dermatologicznych, neurologicznych i wegetatywnych, podejmowane są także próby potwierdzenia wystąpienia takich objawów poprzez badania biochemiczne — badanie poziomu hormonów stresu (np. tyroksyny) czy mediatorów zapalenia, takich jak histamina.

Zaobserwowano subtelne różnice w zapisach rytmu serca, w wywołanych potencjałach wzrokowych czy aktywności elektrodermalnej między zdrowymi i nadwrażliwymi ochotnikami (4–7). Z kolei zdaniem niektórych badaczy pojawianie się kojarzonych z nadwrażliwością na PEM objawów skórnych (zaczerwienienie, wysypka, swędzenie) może nie mieć bezpośredniego związku z rzeczywistą nadwrażliwością na PEM, a być skutkiem podwyższonej liczby komórek tucznych znajdujących się w skórze, odpowiedzialnych za skórne reakcje zapalne poprzez uwalnianie histaminy, heparyny czy serotoniny (7,8).

Większość prowokowanych badań wskazuje na brak różnic między zdrowymi ochotnikami a osobami „nadwrażliwymi” w zdolności odczuwania ekspozycji na PEM (9–14). Osoby określające się jako nadwrażliwe na PEM nie różniły się od grupy kontrolnej w żadnym z badanych parametrów fizjologicznych (rytm serca, ciśnienie krwi, tempo oddychania, lokalny przepływ krwi) czy psychologicznych (pamięć krótkotrwała, czas reakcji). Dodatkowo, obserwowane subiektywne symptomy i poziom krążących hormonów stresu czy mediatorów zapalenia nie wykazują korelacji z ekspozycją.

Niektórzy zwolennicy istnienia „nadwrażliwości elektromagnetycznej” tłumaczą występowanie określonych objawów u osób „nadwrażliwych” podwyższoną reaktywnością ich układu nerwowego i zwiększa-

nia u nich wrażliwości na różne czynniki stresogenne, w tym także PEM (15,16). Przeciwnicy występowania nadwrażliwości na te pola twierdzą, że w laboratoryjnych testach prowokowanych (włączanie PEM o określonej intensywności w czasie nieznanym osobie badanej), osoby uważane za nadwrażliwe nie są w stanie precyzyjnie określić momentu zadziaływania PEM, a czas jego działania nie wiąże się u nich z rejestracją określonych odczuć fizycznych czy psychicznych (9,17–19). Podobne wyniki badań prowokowanych zostały opublikowane w 2007 roku przez Eltiti i wsp. (20). Autorzy nie zaobserwowali różnic między grupą osób określających się jako nadwrażliwe na PEM a grupą osób zdrowych, zarówno w występowaniu subiektywnych objawów chorobowych, jak i mierzalnych parametrów fizjologicznych (tętno, rytm serca, przewodnictwo skórne) pod wpływem PEM o charakterystyce typowej dla stacji bazowych telefonii komórkowej.

Niektórzy badacze już od dawna sugerują, że nadwrażliwość na PEM jest bardziej syndromem psychosomatycznym niż specyficzną jednostką chorobową (21).

Można jednak przypuszczać, że w całej populacji istnieją niewielkie subgrupy składające się z osób „szczególnie elektrowrażliwych”. Wskazują na to badania przeprowadzone przez Levalloisa i wsp. w 2001 roku (22) nad wydzielaniem melatoniny u kobiet zamieszkałych w pobliżu linii wysokiego napięcia, które wykazały, że kobiety starsze i otyłe są wrażliwsze na ekspozycję w PEM, a także badania Leitgeba i Schröttnera (23–25), w których zaobserwowano m.in. większą wrażliwość kobiet niż mężczyzn na odczuwanie prądów indukowanych. Grupy osób szczególnie elektrowrażliwych mogą stanowić około 2% populacji, a z cytowanych badań nie wynika, że występują u nich inne niż opisane efekty związane z oddziaływaniem PEM, a tym bardziej niespecyficzne objawy przypisywane zjawisku nadwrażliwości na PEM.

Wobec powyższego celowe wydaje się podjęcie próby opracowania obiektywnej metody/testu laboratoryjnego, za pomocą którego można byłoby selekcjonować osoby elektrowrażliwe i ewentualnie potwierdzać u tych osób istnienie nadwrażliwości.

BADANIA EPIDEMIOLOGICZNE NAD NADWRAŻLIWOŚCIĄ NA PEM

W literaturze pojawia się stosunkowo niewiele doniesień o charakterze epidemiologicznym dotyczącym problemu nadwrażliwości na PEM. Jednymi z pierwszych były badania przeprowadzone w krajach skandy-

nawskich (26). W badaniach tych porównano występowanie niespecyficznych objawów (zaburzenia wzroku, zaburzenia skórne) związanych z ekspozycją zawodową na PEM u operatorów odtwarzaczy wideo i w grupie kontrolnej. Uzyskane wyniki wykazały, że u operatorów objawy skórne występują około dwa razy częściej niż w grupie kontrolnej (odpowiednio: 35% i 19%). Pozostałe objawy (neurologiczne i wegetatywne) wiązane ze zjawiskiem nadwrażliwości na PEM pojawiały się przypadkowo.

W 1996 roku rozpoczęły się, pod patronatem Komisji Europejskiej, międzynarodowe badania prowadzone przez Europejskie Centra Medycyny Pracy mające na celu określenie częstości występowania nadwrażliwości na PEM w populacji oraz ocenę nadwrażliwości na PEM jako rzeczywistego problemu zdrowotnego. Częstość występowania przypadków nadwrażliwości na PEM w populacji różniła się w poszczególnych krajach, od kilku przypadków na milion (Wielka Brytania, Włochy, Francja) do kilku dziesiątych procenta (Dania, Irlandia, Szwecja). Obecność „ciężkich” przypadków nadwrażliwości na PEM była odpowiednio o rząd wielkości niższa od częstości występowania.

Jedną z ciekawszych obserwacji, jaką przyniosły te badania była obserwacja, że charakter niespecyficznych objawów związanych z nadwrażliwością był różny w różnych krajach. W krajach skandynawskich częściej występowały symptomy skórne, zaś w Austrii, Danii i Niemczech — objawy neurologiczne. Ponadto w większości krajów, w których prowadzone były badania, symptomy nadwrażliwości częściej związane były z ekspozycją w miejscu pracy, chociaż w przypadku źródeł PEM, które były potencjalnie odpowiedzialne za wystąpienie tych objawów, nie było już żadnej prawidłowości (1).

W 2002 roku opublikowane zostały badania ankietowe Hillerta i wsp. przeprowadzone w Szwecji na grupie ponad 10 tysięcy dorosłych (27). Zaobserwowane w nich niespecyficzne objawy — przede wszystkim zmęczenie, uczucie ciężkości głowy, bóle głowy, podrażnienie oczu, problemy skórne na twarzy — występowały u około 1,5% zbadanej populacji. Niestety w badaniach tych w żaden sposób nie oceniano źródeł PEM jako potencjalnie odpowiedzialnych za występowanie obserwowanych symptomów.

Rok 2002 przyniósł również publikację wyników badań Levalloisa i wsp. przeprowadzonych w Kalifornii na podstawie wywiadu telefonicznego przeprowadzonego w grupie ponad 2 tysięcy dorosłych (28). Około 3% badanych okazało się nadwrażliwych lub bardzo

wrażliwych na bliskość urządzeń elektrycznych, komputerów czy linii wysokiego napięcia. Ciekawym wynikiem tych badań była obserwacja, że osoby przekonane, iż PEM mogą wywoływać problemy zdrowotne, dwa razy częściej okazywały się osobami nadwrażliwymi na te pola. Zarówno w badaniach amerykańskich, jak i szwedzkich zaobserwowano, że ponad 50% osób określających siebie jako nadwrażliwe na PEM potwierdzało również nadwrażliwość na inne niż PEM czynniki środowiskowe (np. chemiczne). Mimo ciekawych rezultatów żadne z przeprowadzonych badań nie przynosi jednoznacznego potwierdzenia istnienia zjawiska nadwrażliwości na PEM, chociażby dlatego, że w obu badaniach brakuje analizy związku przyczynowego między zarejestrowanymi objawami a ekspozycją na PEM. Nie ma też szczegółowej analizy warunków ekspozycji na PEM czy charakterystyki ich źródeł.

W 2007 roku opublikowany został raport Holenderskiej Fundacji Elektronadwrażliwości (Dutch Electrohypersensitivity Foundation), w którym przedstawiono wyniki badań ankietowych przeprowadzonych wśród 250 osób określających się jako nadwrażliwe na PEM (29). Podobnie jak wyżej opisywane, badania holenderskie również nie uwzględniały charakterystyki źródeł czy fizycznych parametrów PEM. Większość badanych osób okazała się nadwrażliwa również na inne niż PEM czynniki środowiskowe, takie jak promieniowanie UV, zapachy czy alergen. Poza tym większość ankietowanych przyznawała się do wielu współistniejących z nadwrażliwością na PEM syndromów, takich jak syndrom chronicznego zmęczenia, syndrom wypalenia, syndrom nawracającego stresu czy nadwrażliwość na czynniki chemiczne.

W dużym badaniu epidemiologicznym (3526 osób badanych), przeprowadzonym w Niemczech (30), którego wyniki opublikowano w 2009 r., uwzględniono ocenę dozymetryczną ekspozycji środowiskowej. Badaniem objęto osoby zamieszkujące okolice stacji bazowych telefonii komórkowej. Nie wykazano żadnego związku przyczynowego między ekspozycją na PEM emitowane przez stacje bazowe a występowaniem takich objawów nadwrażliwości na PEM, jak bóle głowy czy zaburzenia snu.

Zarówno wyżej wskazane badania epidemiologiczne (tab. 2), jak i wcześniej omawiane badania doświadczalne wydają się potwierdzać możliwość istnienia niewielkiej części populacji w różnym stopniu wrażliwej na ekspozycję PEM. Trudno jednak w oparciu o wyniki zaprezentowanych badań określić znaczenie kliniczne i ryzyko zdrowotne związane ze związk-

Tabela 2. Wybrane badania epidemiologiczne nadwrażliwości na pola elektromagnetyczne
Table 2. Selected epidemiological studies on hypersensitivity to electromagnetic fields

Miejsce badania	Badani n	Osoby nadwrażliwe	Uwagi
Szwecja (Hillert i wsp. 2002)	10 tys.	1,5% w tym: > 50% nadwrażliwych na inne niż PEM czynniki środowiskowe > 50% przekonanych o szkodliwości PEM	badania ankietowe objawy subiektywne wszystkich typów brak charakterystyki źródeł PEM brak oceny warunków ekspozycji
Kalifornia (Levallois i wsp. 2002)	2,5 tys.	3,0% w tym: > 50% nadwrażliwych na inne niż PEM czynniki środowiskowe > 50% przekonanych o szkodliwości PEM	wywiad telefoniczny objawy subiektywne wszystkich typów brak charakterystyki źródeł PEM brak oceny warunków ekspozycji
Holandia (Schooneveld i Kuiper 2007)	250	badano tylko osoby nadwrażliwe 10–53% nadwrażliwych na inne niż PEM czynniki środowiskowe	badania ankietowe objawy subiektywne wszystkich typów brak charakterystyki źródeł PEM brak oceny warunków ekspozycji
Niemcy (Berg-Beckhoff i wsp. 2009)	3,5 tys.	0%	badania ankietowe źródło PEM: stacje bazowe ocena warunków ekspozycji (pomiar ekspozycji)

szoną wrażliwością na te pola. Ponadto w przypadku większości osób uważających się za osoby z zespołem nadwrażliwości na PEM bardziej prawdopodobne jest występowanie syndromu psychosomatycznego niż jednostki chorobowej.

NADWRAŻLIWOŚĆ NA PEM JAKO SYNDROM PSYCHOSOMATYCZNY

Żadne opublikowane dotychczas badania, tak laboratoryjne, jak i o charakterze epidemiologicznym, nie przyniosły jednoznacznych rozstrzygnięć co do przyczynowego związku między ekspozycją na PEM a obserwowaną, na podstawie samooceny stanu zdrowia, nadwrażliwością na te pola. Większość prowokowanych badań doświadczalnych, prowadzonych w dobrze kontrolowanych warunkach ekspozycji (znana częstotliwość, natężenie, czas ekspozycji), nie tylko wykazała brak związku między momentem zadziaływania PEM a wystąpieniem któregośkolwiek z niespecyficznych objawów nadwrażliwości na nie, ale nie zaobserwowano też żadnej zależności dawka–efekt (objawy nie nasilały się wraz ze wzrostem natężenia PEM). Interesujące jest również to, że niezależnie od typu źródła PEM, a więc i rodzaju pola, pojawia się ten sam zespół niespecyficznych objawów neurologicznych, dermatologicznych czy wegetatywnych.

W tym kontekście znacząca wydaje się obserwacja, że osoby przekonane o wpływie PEM na zdrowie człowieka stwierdzały u siebie różnego rodzaju objawy i określały się jako nadwrażliwe na PEM (28,31,32). Może to wskazywać, że nadwrażliwość na te pola w przypadku wielu osób jest tylko syndromem psychosomatycznym przypominającym lub przyjmującym postać nerwicy.

Zaburzenia nerwicowe, zwane potocznie nerwicami, to grupa zaburzeń o rozmaitej symptomatyce, definiowana m.in. jako zespoły dysfunkcji narządów i psychogennych zaburzeń emocjonalnych (33).

Nerwice mogą obejmować:

- objawy somatyczne — zaburzenia wzroku, słuchu, nadmierną wrażliwość na bodźce, napięciowy ból głowy, ból żołądka, serca, kręgosłupa, zawroty głowy, kołatanie serca itp.;
- zaburzenia funkcji poznawczych — trudności w koncentracji, subiektywnie odczuwane zmiany w percepcji rzeczywistości, zaburzenia emocji (lęki, apatia, stany podwyższonego napięcia), zaburzenia snu itp.

Porównanie tych typowych objawów nerwic z niespecyficznymi objawami neurologicznymi i somatycznymi mającymi świadczyć o nadwrażliwości na PEM nasuwa przypuszczenie, że w wielu przypadkach (jeśli nie w większości) nadwrażliwość na te pola może być tylko syndromem psychosomatycznym czy rodzajem nerwicy, a nie dającą się medycznie zdefiniować odręb-

nią jednostką chorobową. Jest prawdopodobne, że u dużej części osób (prawdopodobnie większości) stwierdzających u siebie występowanie pod wpływem PEM różnych objawów somatycznych, neurologicznych czy skórnych, objawy te mają podłoże psychologiczne czy psychiczne (stres, emocje, styl życia, sposób bycia). U tych osób wybór PEM jako przyczyny problemów zdrowotnych jest zupełnie przypadkowy. Często okazuje się, że osoby takie są „uczulone” jednocześnie na inne czynniki środowiskowe fizyczne (hałas, promieniowanie UV, zapachy itp.) lub chemiczne (28,29). Niektórzy eksperci sugerują występowanie u nich zespołu idiopatycznej nietolerancji środowiskowej (Idiopathic Environmental Intolerance — IEI), której podłożem są jakieś czynniki psychogeniczne (1).

PODSUMOWANIE

Dotychczasowe badania nad istnieniem nadwrażliwości na coraz powszechniej występujące w otoczeniu człowieka pola elektromagnetyczne nie przyniosły jednoznacznych dowodów potwierdzających istnienie zjawiska nadwrażliwości. W codziennym życiu praktycznie nie ma możliwości oddzielenia PEM od innych czynników środowiskowych (fizycznych, chemicznych, socjalnych), stąd powiązanie bezpośrednio z oddziaływaniem PEM występowania określonych objawów chorobowych (w tym przypisywanych nadwrażliwości na PEM) jest bardzo trudne. Poza tym obecnie nie ma przekonujących dowodów na to, że PEM o intensywności dopuszczanej w środowisku normami prawnymi wywołuje określone efekty zdrowotne.

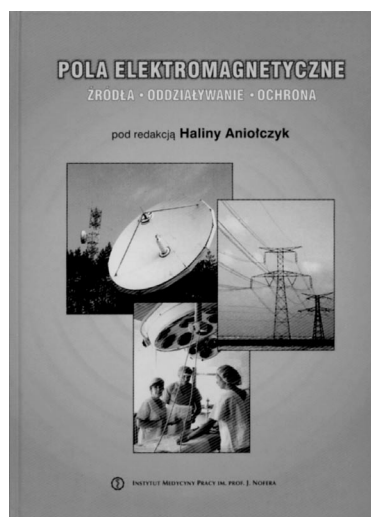
Prawdopodobne jest, że w populacji występuje pewna liczba osób szczególnie wrażliwych (ale nie nadwrażliwych) na „odczuwanie” PEM, przy czym szacuje się, że nie przekraczają one 2% populacji. U takich osób wrażliwość na PEM można potwierdzić w specyficznych testach laboratoryjnych (23–25).

Zjawisko nadwrażliwości rozumiane jako powszechnie występująca jednostka chorobowa jest mało prawdopodobne, a stwierdzanie nadwrażliwości na PEM na podstawie subiektywnego postrzegania różnych objawów zdrowotnych i subiektywnej oceny własnego stanu zdrowia jest kryterium niewystarczającym. Do wykluczenia lub potwierdzenia zjawiska nadwrażliwości na PEM konieczna jest współpraca naukowców i lekarzy, która miałaby na celu opracowanie metody czy testu pozwalających na obiektywne zdiagnozowanie ewentualnej nadwrażliwości na PEM.

PIŚMIENNICTWO

1. Mild K.H., Repacholi M., van Devetner E., Ravazzani P. [red.]: Electromagnetic hypersensitivity. Proceedings International Workshop on EMF Hypersensitivity. World Health Organization, Genewa 2006
2. Leitgeb N.: Electromagnetic Hypersensitivity. Proceedings, International Workshop on Electromagnetic Fields and Non-Specific Health Symptoms. 19–20 września 1998, Graz, Austria
3. Bergqvist U., Vogel E., Aringer L., Cunningham J., Gobba F., Leitgeb N. i wsp.: Possible health implications of subjective symptoms and electromagnetic fields. A report prepared by a European group of experts for the European Commission, DG V 19 [raport]. Göteborgs Universitet, Göteborg 1997
4. Rea W.J., Pan E.J., Fenyevés I., Sujisawa N., Ross G.H.: Electromagnetic field sensitivity. *J. Bioelectr.* 1991;10(1–2):241–256
5. Sandström M., Lyskov E., Berglund A., Medvedev S., Mild K.H.: Neurophysiological effects of flickering light in patients with perceived electrical hypersensitivity. *J. Occup. Environ. Med.* 1997;39(1):15–22
6. Lyskov E., Sandström M., Mild K.H.: Provocation study of persons with perceived electrical hypersensitivity and controls using magnetic field exposure and recording of electrophysiological characteristics. *Bioelectromagnetics* 2001;22(7):457–462
7. Johansson O.: Electrohypersensitivity: state-of-art of functional impairment. *Electromagn. Biol. Med.* 2006;25:245–258
8. Gangi S., Johansson O.: A theoretical model based upon mast cells and histamine to explain the recently proclaimed sensitivity to electric and/or magnetic fields in human. *Med. Hypotheses* 2000;54:663–671
9. Flodin U., Seneby A., Tegenfeldt C.: Provocation of electric hypersensitivity under everyday conditions. *Scand. J. Environ. Health* 2000;26(2):93–98
10. Lonne-Rahm S., Andersson M.A., Melin L., Schultzberg M., Arnetz B.: Provocation with stress and electricity of patients with “sensitivity to electricity”. *J. Occup. Environ. Med.* 2000;42(5):512–516
11. Lyskov E., Sandström M., Mild K.H.: Neurophysiological study of patients with perceived „electrical hypersensitivity”. *Int. J. Psychophysiol.* 2001;42(3):233–241
12. Hietanen M., Hamalainen A.-M., Husman T.: Hypersensitivity symptoms associated with exposure to cellular phones: no casual link. *Bioelectromagnetics* 2002;23(4):264–270
13. Wilan J., Johansson A., Kalezić N., Lyskov E., Sandstrom M.: Psychophysiological tests and provocation of subjects with mobile phone related symptoms. *Bioelectromagnetics* 2006;27(3):204–214

14. Kim D.W., Lee J.H., Ji H.C., Kim S.C., Nam K.C., Cha E.J.: Psychological effects of RF exposure on hypersensitivity people by a cell phone. *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Sci.* 2008;1:2322–2325
15. Eriksson N., Höög J., Mild K.H., Sandström M., Stenberg B.: Prevalence of symptoms similar to „Sick Building Syndrome” (SDS). Facial skin symptoms in VDT-workers and “electric hypersensitivity” in the Swedish population. Annual Report, National Institute of Working Life, Umea (Szwecja) 2000, s. 5
16. Landgrebe M., Frick U., Hauser S., Lagguth B., Rosner R., Hajak G. i wsp.: Cognitive and neurobiological alternations in electromagnetic hypersensitivity patients: results of case-control study. *Psychol. Med.* 2008;26:1–11
17. Mueller C.H., Krueger H., Schierz C.: Project NEMESIS: perception of 50 Hz electric and magnetic field at low intensities (laboratory experiment). *Bioelectromagnetics* 2002;23(1):26–36
18. Rubin G.J., Das Munshi J., Wessely S.: Electromagnetic hypersensitivity: a systematic review of provocation studies. *Psychosom. Med.* 2005;67(2):224–232
19. Rösli M.: Radiofrequency electromagnetic field exposure and non-specific symptoms of ill health: a systematic review. *Environ. Res.* 2008;107(2):277–287
20. Eltiti S., Wallace D., Ridgewell A., Zougkou K., Russo R., Sepulveda F. i wsp.: Does short-term exposure to mobile phone base station signals increase symptoms in individuals who report sensitivity to electromagnetic fields? A double-blind randomized provocation study. *Environ. Health Perspect.* 2007;115(11):1603–1608
21. Gothe C.J., Odoni C.M., Nilsson C.G.: The environmental somatization syndrome. *Psychosomatics* 1995;36:1–11
22. Levallois P.: Effects of electric and magnetic fields from high-power lines on female urinary excretion of 6-sulfatoxymelatonin. *Am. J. Epidemiol.* 2001;154(7):601–609
23. Leitgeb N., Schröttner J.: Electrosensitivity and electromagnetic hypersensitivity. *Bioelectromagnetics* 2003;24(6):387–394
24. Leitgeb N., Schröttner J., Cech R.: Electric current perception of the general population including children and elderly. *J. Med. Eng. Technol.* 2005;29(5):215–218
25. Leitgeb N., Schröttner J., Cech R.: Perception of ELF electromagnetic fields: excitation thresholds and inter-individual variability. *Health Phys.* 2007;92(6):591–595
26. Berg M., Hedblad M.-A., Erhardt K.: Facial skin complaints and work at visual display units. A histopathological study. *Acta Derm. Venereol.* 1990;70:216–220
27. Hillert L., Berglind N., Arnetz B.B., Bellander T.: Prevalence of self-reported hypersensitivity to electric and magnetic fields in a population-based questionnaire survey. *Scand. J. Work Environ. Health* 2002;28(1):33–41
28. Levallois P., Neutra R., Lee G., Hristova L.: Study of self-reported hypersensitivity to electromagnetic fields in California. *Environ. Health Perspect.* 2002;110(4):619–623
29. Schooneveld H., Kuiper J.: Electrohypersensitivity (EHS) in the Netherlands — a questionnaire survey. Dutch Electrohypersensitivity (EHS) Foundation, Netherlands 2007
30. Berg-Beckhoff G., Blettner M., Kowall B., Breckenkamp J., Schlehofer B., Schmedel S. i wsp.: Mobile phone base stations and adverse health effects: phase 2 of a cross-sectional study with measured radio frequency electromagnetic fields. *Occup. Environ. Med.* 2009;66(2):124–130
31. Eltiti S., Wallach D., Zougkou K., Russo R., Joseph S., Fox E. i wsp.: Development and evaluation of the electromagnetic hypersensitivity. *Bioelectromagnetics* 2007;28(2):137–151
32. Hillert L., Akerstedt T., Lowden A., Wiholm C., Kuster N., Ebert S. i wsp.: The effects of 884 MHz GSM wireless communication signals on headache and other symptoms: an experimental provocation study. *Bioelectromagnetics* 2008;29(3):185–196
33. Aleksandrowicz J.W.: Psychopatologia zaburzeń nerwowych i osobowości. Wyd. 3. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2002



PUBLIKACJE
INSTYTUTU MEDYCYNY PRACY IM. PROF. J. NOFERA W ŁODZI

POLA ELEKTROMAGNETYCZNE ŹRÓDŁA — ODDZIAŁYWANIE — OCHRONA

pod redakcją *Haliny Aniołczyk*

ISBN 83-88261-50-9

Cena: ~~65,00 zł~~ 25,00 zł

Opracowanie stanowi bogate źródło informacji dla osób zajmujących się problematyką pól elektromagnetycznych. Opisano w nim podstawowe zagadnienia dotyczące sposobów wytwarzania PEM i ich własności fizycznych. Omówiono także gospodarkę widmem elektromagnetycznym zilustrowaną w kolorowej wkładce oraz organizację systemu kontroli ekspozycji na PEM. Na podstawie „Centralnego rejestru źródeł emisji PEM” analizie poddano dane o ekspozycji zawodowej na PEM obejmującej zakres wysokich częstotliwości. Autorzy przedstawili też wyniki badań biologicznych w zakresie radio- i mikrofalowym, skutki zdrowotne ekspozycji zawodowej na PEM oraz zasady profilaktyki medycznej w zakresie ochrony zdrowia przed jego niepożądanymi skutkami.

Zamówienia prosimy kierować pocztą na adres: Oficyna Wydawnicza, Instytut Medycyny Pracy im. prof. dr. med. J. Nofera, ul. św. Teresy 8, 91-348 Łódź, lub faksem na nr: 042 631-47-19, załączając kserokopię przelewu lub odcinka potwierdzenia zapłaty.

Publikację można zamówić też drogą elektroniczną pod adresem: ow@imp.lodz.pl lub wypełniając gotowy formularz na stronie: <http://www.imp.lodz.pl/oficyna>.

Wpłaty należy dokonywać na konto IMP w Banku Pekao S.A. II O/Łódź, nr 23 1240 3028 1111 0000 2822 2749. Na przelewie prosimy podać tytuł zamawianego wydawnictwa oraz NIP. Publikacja może być przesłana także za zaliczeniem pocztowym.