

AUTHORS: Minecki L:

DATE: 1965

TITLE: (Biological correlation between microwave and ionizing radiations).

SOURCE: MedPracy 16:53-5 (Pol)

MAIN SUBJECT HEADING:

AN	HU	AT	IH	M
ANALYTICS	HUMAN EFFECTS	ANIMAL TOXICITY	WORKPLACE PRACTICES-ENGINEERING CONTROLS	MISCELLANEOUS

SECONDARY SUBJECT HEADINGS: AN HU AT IH M

Physical/Chemical Properties	Sampling/Analytical Methods
Review	Reported Ambient Levels
Animal Toxicology	Measured Methods
Non-occupational Human Exposure	Work Practices
Occupational Exposure	Engineering Controls
Epidemiology	Biological Monitoring
Standards	Methods of Analysis
Manufacturing	Treatment
Uses	Transportation/Handling/Storage/Labeling
Reactions	

not translated 9/12

MR 2457

Nr 1

P R A C E P O G L A D O W E

0.5% oil solution, 0.5%
base and presented positive
largest number of positive
sing. department.
ans of 3 types of protective
the protective action of the

F.: Semaine des Hoptaux, 5.
i. Dermat. et Syphil., 1, 145.
ed. Wochenschrift, 50, 1724—
it. Arch., Allergy, 11, 32—43,
38—40, 1957. — 7. Felicki Z.,
Lek., 8, 232—238, 1955. —
3. — 9. Lewis G. M., Sawicky
Margolis L. H., Butler R. N.

— 12. Schnyder W., Schau-
ulz K. H., Herrmann W. P.
atologica 1, 45—46, 1955. —
6. Seville R. H.: The British
N.: Przgl. Dermat., XLVIII,
44, 1955. — 19. Winkelman
Pytel A.: Tyg. Lek., 23, 772—

Leopold Minecki

WSPÓLDZIAŁANIE BIOLOGICZNE PROMIENIOWANIA
MIKROFALOWEGO
I. PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO

Z Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi
Dyrektor: doc. dr J. Nofer

W ciągu kilku ubiegłych lat pojawiły się dość sensacyjne doniesienia o zmniejszeniu wrażliwości na działanie promieniowania jonizującego organizmów poddanych uprzednio działaniu promieniowania mikrofalowego. Ponieważ w warunkach przemysłowych występują często jednocześnie oba te rodzaje promieniowania, wydaje się celowe omówienie dotychczasowych doniesień, tym bardziej że dane piśmiennictwa wcale nie są jednoznaczne i podkreślają nie tylko antagonistyczne działanie promieniowania mikrofalowego i jonizującego, ale również i działanie synergetyczne. Dane te są interesujące i z tego względu, że stanowią pewien przyczynek do materiałów uzasadniających istnienie efektu pozatermicznego.

Poddanie działaniu promieniowania mikrofalowego psów, które uprzednio otrzymały DL 50 i DL 80 promieniowania X (3, 4) powodowało wyraźnie gwałtowniejszą reakcję — więcej przypadków śmierci, szybszy wzrost temperatury i jej wolniejszy spadek. Natomiast poddanie takich psów działaniu gorącego mikroklimatu (przebywanie w pomieszczeniu o temperaturze 105 i 100°F) nie prowadziło do powstania jakichkolwiek różnic w reakcji organizmu w porównaniu z grupą kontrolną. Autorzy dopatrują się w tym zjawisku efektu pozatermicznego promieniowania mikrofalowego.

Dalsze badania tej samej grupy autorów (5) wykazały pewne zależności wskazujące na antagonistyczny charakter działania promieniowania mikrofalowego i jonizującego.

1. Jednoczesne działanie promieniowania mikrofalowego ($\lambda=10,7$ cm, 100 mW/cm²) i promieniowania X (250 KV 2 r/min.) powodowało znacznie szybszy powrót do stanu prawidłowego liczby granulocytów (w porównaniu z grupą poddaną tylko działaniu promieniowania X), przy czym natychmiast po napromieniowaniu liczba granulocytów wzrastała prawie 4-krotnie (pod działaniem tylko promieniowania mikrofalowego wzrost liczby granulocytów wynosił około 25%).

2. Poddanie psów działaniu promieniowania mikrofalowego (100 mW/cm², 3—6 godz.), a następnie działaniu promieniowania jonizującego (340 r) wyraźnie (nawet 4-krotnie) zmniejszało śmiertelność zwierząt. Krótkotrwałe działanie promieniowania mikrofalowego nie działało „uod-

perniająco", nie stwierdzono również takiego działania w przypadku długotrwałego napromieniowywania mikrofalami (165 mW/cm^2), przy którym temperatura zwierząt wzrastała o kilka stopni. Wielokrotne działanie promieniowania mikrofalowego zmniejszało około 1,5-krotnie śmiertelność po dawce promieniowania X.

Autorzy (5) wyraźnie podkreślają znaczenie czasu działania promieniowania mikrofalowego dla złagodzenia skutków późniejszego działania promieniowania jonizującego.

Podobne do opisanych, badania przeprowadził A. S. Presman (8). Zwierzęta poddano długotrwałemu (25 dni po 30 minut dziennie) działaniu impulsowego i stałego promieniowania mikrofalowego ($\lambda = 12,5 \text{ cm}$) o bardzo małym, nie powodującym wyraźniejszych zmian temperatury ciała natężeniu ($10\text{--}15 \text{ mW/cm}^2$). Następnie zwierzęta otrzymały dużą (600 r) dawkę promieniowania γ . W grupie zwierząt poddawanych uprzednio działaniu promieniowania mikrofalowego (bez modulacji) stwierdzono (9) trzykrotnie mniejszą śmiertelność w porównaniu z oczekiwaną i w porównaniu ze śmiertelnością w grupie kontrolnej (działanie tylko promieniowania jonizującego). Natomiast w grupie poddanej uprzednio działaniu promieniowania mikrofalowego modulowanego impulsowo, nie obserwowano różnicy w śmiertelności zwierząt.

Próba wyjaśnienia mechanizmu opisanych zjawisk byłaby w chwili obecnej przedwczesna. Faktyczny materiał jest jeszcze zbyt niekompletny.

S. M. Michaelson i in. (5) dopatrują się kilku możliwych mechanizmów: a) pod działaniem promieniowania mikrofalowego rozwija się u zwierząt stan hipoksemiczny ze zmniejszeniem ciśnienia parcjalnego tlenu we krwi, co zmniejsza wrażliwość zwierząt na działanie promieniowania jonizującego; b) działanie promieniowania mikrofalowego powoduje zmiany strukturalne molekuł (a nawet atomów), które zapobiegają tworzeniu się wolnych rodników pod wpływem późniejszego działania promieniowania jonizującego.

Inne — jak się może wydawać w chwili obecnej — wyniki uzyskał G. Fuchs (2) i G. H. Mickey (6). Pierwszy z nich przeprowadzał badania od 1934 r., stosując przy terapii rentgenowskiej nowotworów wstępne napromieniowanie falami ultrakrótkimi (diatermia). Według niego działanie diatermii „uczula” nowotwory na działanie promieniowania X. To uczulające działanie ma zachodzić dzięki podwyższeniu temperatury tkanek nowotworowych. Wiadomo, że również samo tylko promieniowanie elektromagnetyczne wielkiej częstotliwości może działać destrukcyjnie na komórki nowotworowe (i nie tylko nowotworowe), o ile jego natężenie i czas działania są odpowiednio duże. Wydaje się więc, że wyniki uzyskane przez G. Fuchsa są prawdopodobnie tylko pozorne sprzeczne z danymi S. M. Michaelsona i A. S. Presmana. Znacznie trudniej wytłumaczyć niezgodność wyników uzyskanych przez wyżej wymienionych autorów oraz przez G. H. Mickey. Autor ten (6) stwierdził wyraźny (statystycznie znamienne) wzrost (z 5,98% do 7,92%) odsetka śmiertelnych mutacji w potomstwie muszki owocowej poddanej najpierw działaniu pola elektromagnetycznego o częstotliwości 20 MHz, a następnie działaniu promieniowania jonizującego. Ponieważ jednak działanie tylko pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości powodowało również pewien (znamienne statystycznie) wzrost śmiertelnych mutacji, można przypuszczać, że niezgodność wyryków (antagonistyczne lub synergetyczne działanie promieniowania jonizującego i mikrofalowego) wyżej omówionych badań jest tylko

pozorna i warunkowana przez warunki magnetycznego wiązania. Charakterystyka promieniowania elektronowego uzyskania wreszcie przy działaniu, modulacji i promieniowania mikrofalowego, które jest działaniem jonizującym.

Niezależnie od ustalających charakterystyk promieniowania jonizującego do wyjaśnienia mechanizmu.

O możliwym synergetycznym działaniu promieniowania jonizującego i promieniowania mikrofalowego, jak pisał B. Balestra i F. Pittaluga (10) w badaniach nad promieniowaniem mikrofalowym w tarczycy (badania).

Na podstawie omówionych badań, jako najbardziej uzasadnione jest uznać, że na skutek naświetlenia na działanie elektromagnetyczne nie sumujące się i nie chroniące zdrowia.

O „zapobiegawczy” charakter promieniowania mikrofalowego, narazonych na działanie mikrofalowego, można mówić dopiero po

1. Balestra E., Pittaluga F., Radiother., 4, 240, 1963.
2. Logical Effects of Microwave Radiation, Michaelson S. M., Thesis, University of Rochester. — 5. Microwave, Aerospace Med., 34, 11, 1963.
3. Osipow J. A., Wolf T. W., Szczegółowa A., Radiobiologia, 2, 170, 1963.

badku dłuż-
zy którym
działanie pro-
mieniowania

promienio-
wania pro-

(8). Zwie-
działaniu
= 12,5 cm)
temperatury
znały duża
ch uprzed-
twierdzono
na i w po-
ko promie-
nio działa-
nie obser-

w chwili
kompletny
mechanizmów
u zwierząt
nu we krwi
nia jonizu-
uje zmiany
wzrostu się
promieniowania

iki uzyskał
zał badania
wstępne na-
o działanie
C. To uczu-
ury tkanek
wanie elek-
jnie na ko-
zenie i czas
skane przez
ni S. M. Mi-
niezgodność
braz przez
znamienny)
potomstwie
magnetycz-
wania joni-
magnetycznego
runy staty-
ze niezgod-
promienio-
n jest tylko

pozorna i uwarunkowana różnymi parametrami promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości stosowanego w tych doświadczeniach. Charakterystyczną cechą bowiem działania biologicznego promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości jest możliwość uzyskania wręcz przeciwnych efektów, zależnie od natężenia, czasu działania, modulacji, częstotliwości itp. Wydaje się więc, że promieniowanie mikrofalowe może być — zależnie od jego parametrów — czynnikiem działającym antagonistycznie lub synergetycznie w stosunku do promieniowania jonizującego.

Niezależnie od konieczności wyjaśnienia zasadniczych prawidłowości ustalających charakter biologicznego współdziałania mikrofalowego i promieniowania jonizującego, zbadanie tych zależności może się przyczynić do wyjaśnienia mechanizmu działania promieniowania mikrofalowego.

O możliwym synergetycznym działaniu na ludzi w warunkach przemysłowych promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości i promieniowania jonizującego wspomina J. A. Osipow i in. (7), a E. Balestra i F. Pittaluga (1) stwierdzili synergizm jednoczesnego działania promieniowania mikrofalowego i jonizującego na przyspieszenie wymiany I^{131} w tarczycy (badania na zwierzętach).

Na podstawie omówionych wyżej badań można, jak się wydaje, przyjąć jako najbardziej uzasadniony w chwili obecnej wniosek, że jednoczesne narażenie na działanie promieniowania jonizującego i promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości należy uznać za potencjalnie sumujące się i w związku z tym wymagające specjalnych środków ochrony zdrowia.

O „zapobiegawczym” działaniu promieniowania mikrofalowego na ludzi, narażonych na działanie promieniowania jonizującego, można będzie mówić dopiero po bardziej wszechstronnym zbadaniu tego zagadnienia.

PIŚMIENNICTWO

1. Balestra E., Pittaluga F.: *Minerva Nucl.*, 7, 86, 1963. — 2. Fuchs G.: *Radiobiol. Radiother.*, 4, 247, 1963. — 3. Howland W. J., Thompson R. A., Michaelson S. M.: *Biological Effects of Microwave Radiation*, New York 1961, 261. — 4. Howland J. W., Michaelson S. M., Thompson R. A., Mermagen H.: *RADC — TDR 62—102*, 1962, Univ. of Rochester. — 5. Michaelson S. M., Thompson R. A., Odland L. T., Howland J. W.: *Aerospace Med.*, 34, 111, 1963. — 6. Mickey G. H.: *New York, J. Med.*, 63, 1935, 1963. — 7. Osipow J. A., Wolfowska R. N., Asenowa T. P., Kulikowska E. L., Kaliada T. W., Szczegłowa A. W.: *Gig. i Sanit.* 6, 35, 1963. — 8. Presman A. S., Lewitina N. A.: *Radiobiologija*, 2, 170, 1962. — 9. Presman A. S.: *Usp. sowrem. biol.*, 56, 161, 1963.