

KOMÓRKOWE EFEKTY ODDZIAŁYWANIA WOLNOZMIENNYCH PÓL MAGNETYCZNYCH

Aleksander Sieroń, Aleksandra Kawczyk-Krupka

III Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych Śląskiej Akademii Medycznej, ul. Batorego 15, 41-902 Bytom

Streszczenie

Prace eksperymentalne na modelu komórkowym wykazują różnorodne działanie biologiczne wolnozmiennych pól magnetycznych, zależnie od parametrów fizycznych pól: indukcji, częstotliwości, kształtu fali oraz od czasu ekspozycji. Wolnozmiennne pola magnetyczne modyfikują różnorodne funkcje życiowe, ekskrecję, podziały komórkowe, a także ekspresję genów. Eksperymenty przeprowadzane na hodowlach komórkowych pozwalają na obiektywną ocenę efektu działania wolnozmiennych pól magnetycznych na struktury subkomórkowe.

Abstract

Cytological effects of extremely low frequency magnetic fields

Experimental studies at the cellular level have demonstrated various biological effects of the magnetic fields. Studies with cellular systems using different exposure regimes durations, amplitudes, frequencies and waveforms indicate, that biological effects of magnetic fields on cellular systems may be related to cell viability, multiplication, gene expression, cellular excretion, or even tumour promotion. The experiments performed on tissue cultures seem to give better insight into the effects evoked by magnetic field within a single cell and its subcellular organelles.

Słowa kluczowe: wolnozmiennne pole magnetyczne, metabolizm komórkowy, żywotność komórkowa

Key words: extremely low frequency magnetic fields, cell's metabolism, cellular excretion, cell viability

Wpłynęło: 03.10.98 Zaakceptowano: 30.10.98

Wstęp

Od wielu lat badany jest wpływ pól elektromagnetycznych na układy biologiczne. Ocena dotyczy zwłaszcza oddziaływania zewnętrznych pól magnetycznych o wysokiej częstotliwości (nadajniki radiowe, telewizyjne, radary) oraz pól o niskich częstotliwościach, które w ostatnich latach coraz szerzej stosowane są w diagnostyce i terapii. W wielu publikacjach medycznych pola elektromagnetyczne o częstotliwości poniżej 300Hz charakteryzujące się natężeniem pola elektrycznego rzędu kilku tysięcy V/m i indukcją magnetyczną mniejszą od 0,1mT zwane są zmiennymi polami elektrycznymi. Podobnie pola o częstotliwości mniejszej od 300 Hz charakteryzujące się natężeniem pola elektrycznego rzędu kilkuset V/m i indukcją magnetyczną w przedziale od 1mT do 15mT nazywane są zmiennymi polami magnetycznymi. Wśród zmiennych pól magnetycznych wyróżnia się wolnozmiennne pola magnetyczne (WPM), które wykazują szczególny wpływ (Drzazga i współpr., 1997; Holmberg i współpr., 1995)

na procesy fizjologiczne i patologiczne w organizmie żywym. Wśród nich rozróżnia się dwa rodzaje pól. Pierwsze to pola o indukcji 1-15mT i częstotliwości 1Hz-40Hz, stosowane w terapii zwłaszcza stanów porazowych oraz w łagodzeniu dolegliwości bólowych w stanach zwyrodnieniowych układu kostno-stawowego (Sieroń i współpr., 1991; Sieroń i współpr., 1994). Do drugich należą pola o wartościach indukcji od 1pT do 0,1mT i częstotliwościach mieszczących się w przedziale od kilku do kilkuset herców, które - zwłaszcza w ostatnich latach - wykorzystywane są w leczeniu niektórych schorzeń zwłaszcza układu nerwowego. Pola te noszą nazwę pól magnetostymulacyjnych (Sandyk, 1995; Sieroń i współpr., 1998).

Obecnie sądzi się, że na końcowy efekt oddziaływania pola magnetycznego na struktury żywe decydujący wpływ mają zjawiska elektrodynamiczne i magneto-mechaniczne wynikające z oddziaływania siły Lorentza oraz efektu Halla - głównie na poziomie submolekularnym, jak i makrocząsteczkowym - a także wpływ pola